BEW Seminar:

Grundlagen der Fernwärme auf Basis KWK



Harald Rapp,
Bereichsleiter Stadtentwicklung und
Geschäftsführer AGFW Projekt-GmbH
AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V., Frankfurt am Main
2. März 2016, Essen

Themen im Überblick

- Einführung in die Grundlagen der Fernwärme mit KWK
- Technik
- Stadtentwicklung

Einführung – Die Themen im Überblick

- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

Einführung – Die Themen im Überblick

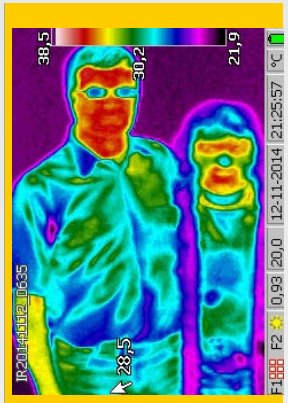
- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

Eine einfache Frage zu Beginn!
(Wie immer!)

Wie hoch war ihr privater Wärmeenergieverbrauch (Heizung und/oder Warmwasser) in der letzten Heizperiode?



Akteursantworten
(u. a. aus dem Stadtentwicklungs-, Umwelt-, Politik- und Energiebereich, Seminaren, Bürgerworkshops,…)
n > 2000



90%

< 10%

Wissen

Keine Ahnung

„Scientia potentia est“

Höchste Einzelantwort bisher:
VDI-Gebäudeenergieversorgungsseminar 2013:
50 % Wissen bei 40 TN



Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. Harald Rapp,

Bereichsleiter “Stadtentwicklung / Wissensmanagement” des
AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.,
Geschäftsführer der AGFW-Projekt GmbH

inhaltliche Arbeitsschwerpunkte im AGFW - Auszug:
Programm „Aufschwung Ost – Fernwärmesanierung Ost, Stadtumbau Ost“
Stadtumbau Ost / EFRE / Stadtentwicklung technische Infrastruktur
Leiter für div. Forschungs- / Entwicklungsprojekte
Erstellung/Mitarbeit div. Klima- und Energiekonzepte
Mitglied/Vorsitzender des D-Bul. und D-Rum Arbeitskreises
„Energieefizienz“ im OA der D-Wirtschaft des BMWi
Sachverständiger im Stadtentwicklungsausschuß des D-Bundestages
Sachverständiger des SMI,TMIL zu EFRE – integr. nachhaltige Stadtentw.
Lehrtätigkeiten u.a. HafenCity Universität Hamburg/Stadtplanung,
Handwerkskammer Rhein-Main

Auszug Ehrenamtliche Tätigkeiten:
Gemeindevertreter / Ortsbeirat
Mitglied in verschiedenen Energie-/ Klima-/Umweltausschüssen
Leitung Pilotprojekt „Green City“ - Gemeinde Mühltal/OT NB mit
HSE/Entega

AGFW - Der Spitzenverband für Wärme, Kälte und KWK

Abstimmungsprozess zwischen technischer Infrastruktur (Energie/Wasser) und Stadtplanung, unter besonderer Berücksichtigung des demographischen Wandels und der Klimaanpassung.

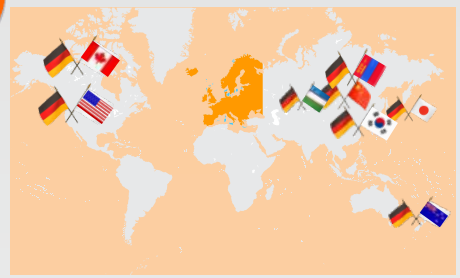
Gemeinsames Gremium von AGFW und VKU



- AGFW fördert als effizienter, unabhängiger und neutraler Spitzenverband die KWK sowie Wärme- und Kältenetze auf nationaler und internationaler Ebene
- AGFW vereint über 500 Fernwärme- und Kälteversorger (regional und kommunal) sowie Industriebetriebe der Branche aus Deutschland und Europa
- AGFW vertritt über 92 % des deutschen Fernwärmeanschluss-wertes - den größten Westeuropas –
- AGFW besitzt die Fachkompetenz über die gesamte Prozesskette der effizienten Wärme- und Kälteversorgung

Quelle: AGFW

Der AGFW – Mitglieder und Projekte



Member of EUROHEAT & POWER

IEA DHC|CHP

IEA Operating Agent/
Task Shared Annex

Auszug EU-Projekte:

» Urban Planners with Renewable Energy Skills – UP-RES
» Innoheat – Innovation for District Heating
» Solar District Heating in Europe – SDH (+)
» Ecoheat4EU, Ecoheat4cities
» Renewable Smart Cooling for Urban Europe (RESCUE)
» STRATEGO

Auszug Nationale Stadtentwicklungsprojekte:

» Eneff-SEKO – BMFT
» Info-Kampagne Hydraulischer Abgleich – BMU
» Stadtumbau und Energieeffizienz – SMI
» Begleitung energetischer Effizienzkonzepte u.a. in Halberstadt, Dresden, Jena, Düsseldorf
» Green City Modellkommune Mühltal
» KWK und FW Wertschöpfung
» EFRE
» IHK – Quartierskonzepte: Gotha, Leipzig u.a.

AGFW - Der Spitzenverband für Wärme, Kälte und KWK



RECHT & EUROPA

» AGFW-Bereich „Recht & Europa“

- Preisänderungsklauseln
- Kartellrechtliche Sektoruntersuchungen Fernwärme
- Mietrechtsreform
- Gestattungsverträgen / „Konzessionen“
- Auslegung KWKG
- Rechtsprechungsanalyse und rechtliche Beratung

§§

- Energieeffizienzpolitik 2030
- Klima- und energiepolitischer Rahmen 2030
- Umsetzung Energieeffizienzrichtlinie
- Modernisierung Beihilferecht
- Energielabelling und Ökodesign
- Rahmen Kapazitätsmechanismen

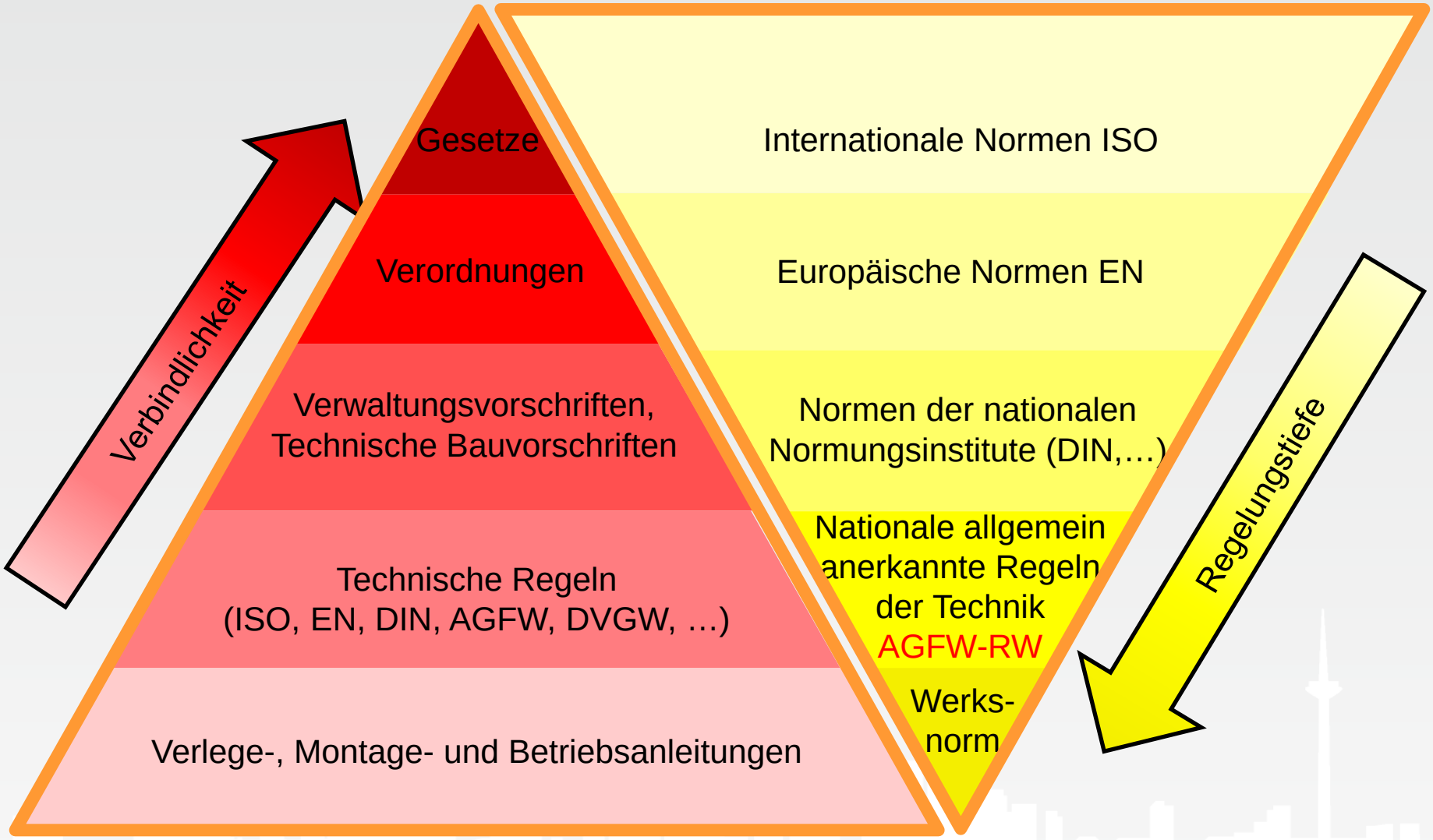


TECHNIK & NORMUNG

- Der Gesamtkomplex „Technische Regelsetzung und Normung“ nimmt im nationalen und europäischen Bereich ein zunehmend größeres Volumen an.
- Die Bedeutung des AGFW-Regelwerkes ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und wird zunehmend in einer Vielzahl europäischer Länder angewandt.
- Im Konsens der Branche und teilweise von Ministerien und KfW erstellt, dient es dem Erhalt der technischen Selbstverwaltung und wird zur diskriminierungsfreien und objektiven Grundlage zur Definition von Mindestanforderungen.



Regeln der Technik



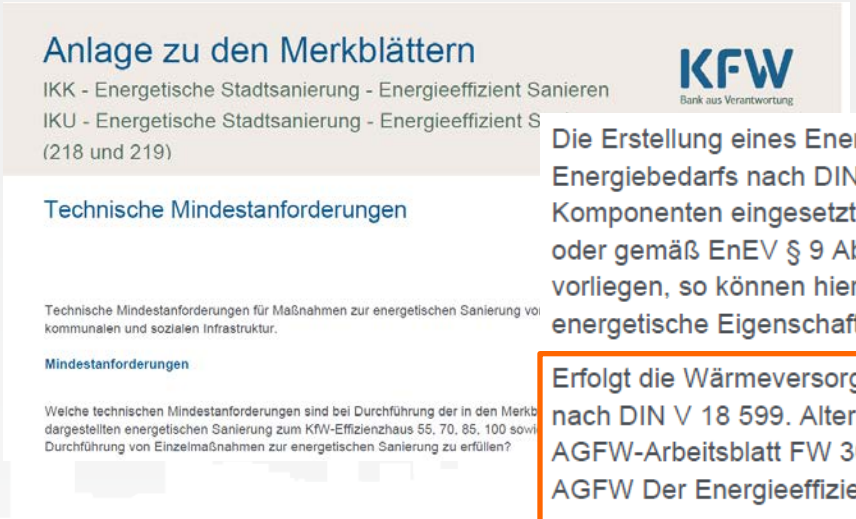
Stand der Technik für Fernwärme und KWK = AGFW-RW



Leitfaden

Nach § 6 Abs. 1 S. 3 Nr. 4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz ist für nicht serienmäßig hergestellte KWK-Anlagen und Anlagen größer 2 MW_{el} ein nach den anerkannten Regeln der Technik erstelltes Sachverständigengutachten Bestandteil des Antrags. Das Sachverständigen-gutachten ist eine in sich geschlossene Dokumentation über die Eigenschaften der Anlage, die für den Vergütungsanspruch von Bedeutung sind.

Als anerkannte Regeln gelten die von der Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft - AGFW - e. V. in Nummer 4 bis 6 des Arbeitsblattes FW 308 „Zertifizierung von KWK-Anlagen – Ermittlung des KWK-Stromes“ (Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 218 vom 22. Nov. 2002) in der jeweils geltenden Fassung enthaltenen Grundlagen und Rechenmethoden. Diese kann auch als PDF-Datei von der Internetseite der AGFW "www.agfw.de" heruntergeladen werden.
Um eine zügige Bearbeitung der Zulassungsanträge durch das BAFA zu ermöglichen, wurde auf der Grundlage des Arbeitsblattes FW 308 folgende Gliederung erarbeitet, an der sich der Aufbau des Sachverständigengutachtens zu orientieren hat.



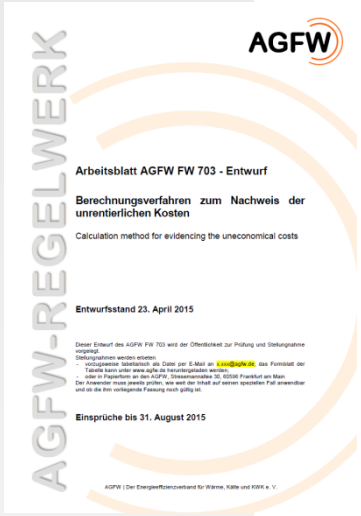
Die Erstellung eines Energieausweises ist entsprechend der EnEV auf Basis des berechneten Energiebedarfs nach DIN V 18599, Abschnitt 5, durchzuführen. Werden anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für deren energetische Bewertung keine anerkannten Regeln der Technik oder gemäß EnEV § 9 Absatz 2 Satz 2 Halbsatz 3 bekannt gemachten gesicherten Erfahrungswerte vorliegen, so können hierfür Komponenten angesetzt werden, die gleichwertige oder schlechtere energetische Eigenschaften aufweisen.

Erfolgt die Wärmeversorgung über Fernwärme, gelten die entsprechenden Primärenergiefaktoren nach DIN V 18 599. Alternativ kann ein Primärenergiefaktor verwendet werden, welcher nach dem AGFW-Arbeitsblatt FW 309 durch einen zertifizierten Gutachter bestätigt und auf der Internet-Seite der AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. veröffentlicht wurde.

Quelle: BAFA/KFW/AGFW

STAATSMINISTERIUM DES INNERN | Freistaat SACHSEN

Energieeffiziente Wärme- und Kälteversorgung im Stadtquartier


AGFW

AGFW-REGELWERK

Arbeitsblatt AGFW FW 703 - Entwurf

Berechnungsverfahren zum Nachweis der unrentierlichen Kosten

Calculation method for evidencing the uneconomical costs

Entwurfsstand 23. April 2015

Einsprüche bis 31. August 2015

Umsetzungsstand

- Konkretes Berechnungsverfahren wird mit AGFW erarbeitet und abgestimmt
- Etabliert wird ein Verfahren nach dem Stand der Technik, dass vergleichbare Grundlagen und Rechenmethoden gewährleistet
- Die Beantwortung folgender Fragen steht dabei im Vordergrund:
  - Welche Kosten der Erzeugungsanlage sind beihilfefähig (Stichwort Referenzwert konventionelles Heizwerk) ?
  - Welche Faktoren werden im Zusammenhang mit dem Verteilnetz einbezogen, um die sog. Wirtschaftlichkeitslücke zu errechnen?

Europäische Union | Europa fördert Sachsen. EFRE Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Quelle: BTU/AGFW

Mit inhaltlicher Unterstützung von
Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

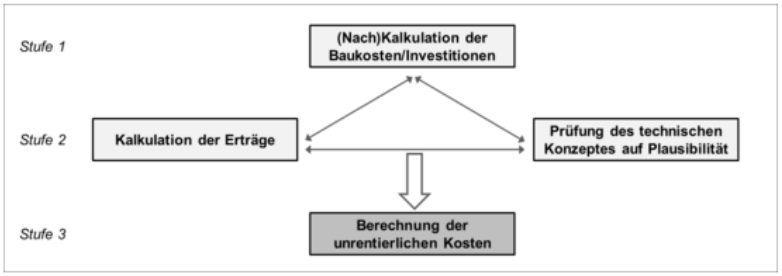
Verfahren zur Ermittlung der unrentierlichen Kosten

- Startseite
- Geltungsbereich und Ziel
- Gesetzliche Vorgaben / Technische Regeln
- Begrifflichkeiten
- Systematik der Projektentwicklung
- Mindestanforderungen für Projekte
- Verfahren zur Ermittlung der unrentierlichen Kosten
- Kalkulationsprogramm
- Dokumente und Formulare
- Weiterführende Literatur

Das Verfahren zum Nachweis der nicht rentierlichen Kosten (Wirtschaftlichkeitslücke) ist grundsätzlich für alle Förderprogramme geeignet und kann sowohl von Antragsteller als auch Fördermittelgeber/Prüfstelle verwendet werden.

Das Verfahren beruht auf 3 Stufen nach folgender Abbildung.

Zunächst erfolgt eine Ermittlung der Baukosten/Investitionen unter Berücksichtigung der relevanten Normen. Anschließend werden die Einnahmen und Ausgaben des Projektes zusammengeführt, um die Erträge aus der Investition zu ermitteln. Abschließend erfolgt die Berechnung der unrentierlichen Kosten.



Kalkulationsschema

Schritt A - Kalkulation der Kosten

Schritt A - Kalkulation der

FW 703 als PDF herunterladen

Präsentationen

Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Europäische Union

» www.fw703.de

Technik und Sicherheit- Kundenanlagen, Wärmemessung, Netzplanung und Bau sowie Netzbetrieb

TECHNIK & NORMUNG

- Instandhaltungsstrategien und Rehabilitationsplanung
- Gemeinsame Regelsetzung (mit PTB) für Ausführung und Einbau von Temperaturfühlern für Wärmezähler.
- Technik der Wärmemessung
- Leitfaden zur Dokumentation von Fernwärmeleitungen und baulichen Anlagen in Fernwärmenetzen
- Neukonzeption der Muster-TAB für Heizwasser und Dampf Instandhaltung und Wasseraufbereitung
- …

TECHNIK & NORMUNG

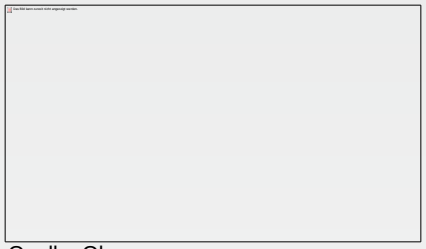
Fachliche Unterstützung des BAFA im Bereich der **Förderung von thermischen Speichern** gemäß KWKG

Berechnungsleitfaden zum Nachweis der Speichereffizienz



Überschussstromspeicherung im Hinblick auf **Power-to-Heat (P2H)** und Formulierung von technischen und regulatorischen Vorschlägen an die Politik

Ausarbeitung zum Thema Überschussstromspeicherung



Quelle: Ohmex
Industrielle Elektrowärme GmbH

Erfahrungsaustausch untereinander und mit Anbietern von Software-Tools zur **Einsatzoptimierung von KWK-Anlagen**

z.B. Seminar „Einsatzoptimierung von KWK-Anlagen“



FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Aktuell:

- Einsatz fließfähiger Verfüllmaterialien
- Feldtest Kälte
- Technische Gebrauchsdaueranalyse
- DELFIN [Dezentrale Einbindung]
- Feldlager Kassel

Schwerpunkte des Expertenkreises „Stadtentwicklung“

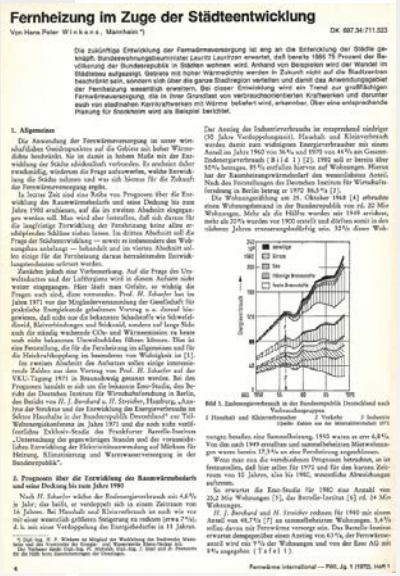
Stadtentwicklung & Wissensmanagement

Abstimmungsprozess zwischen technischer Infrastruktur (Energie/Wasser) und Stadtplanung, unter besonderer Berücksichtigung des demographischen Wandels und der Klimaanpassung.

Gemeinsames Gremium von AGFW und VKU

- Grundlagen für Mitglieder und Kommunen
  - … werden erarbeitet in Experten- und Projektkreisen
    - Regelwerke
    - Leitfäden
    - Ausarbeitungen und Kenndaten
- Entwicklungsprojekte
  - Energie- und Klimaschutzkonzepte
  - FW + Hydraulischer Abgleich
  - Energie und Demografie
  - Wertschöpfung
- Politikberatung
  - SMI / TMIL – Energieeffizienz
  - Gremien- Expertenarbeit
  - Projektkoordination EFRE
  - Stellungnahmen
- Kommunikation
  - Berufliche Weiterbildung
  - Hochschulkooperationen
- Netzwerk
- Berufliche Weiterbildung
- Seminare/Messe/Veranstaltungen
- Medienkommunikation/Verlag
- Internationale Projekte




Fernheizung im Zuge der Städteentwicklung

Fernwärme international – FWI, Jg. 1(1972), Heft 1, Erster Aufsatz

Themen im Überblick





AGFW

EUROHEAT & POWER

EnEff
WÄRME | KÄLTE | KWK

22. Internationale Fachmesse und Kongress für Wärme, Kälte und KWK

19.-21. April 2016

Messe Frankfurt



www.eneff-messe.de

WE HAVE TEAMED UP **SAVE THE DATE**!

Energieeffizienz

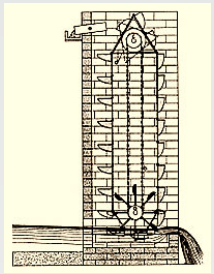
- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

„Je weiter man zurückblicken kann,

desto weiter wird man vorausschauen“

Winston Churchill

Historische Entwicklung der technischen Versorgung und Infrastruktur



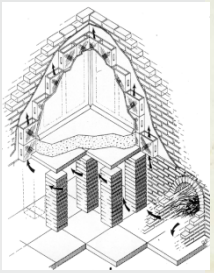
Wasserräder
Euphrat/Nil
3000 v. Chr.



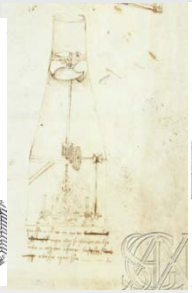
Leitungswasser
Samos
500 v. Chr.



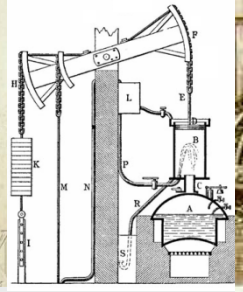
Abwasser
Rom
400 v. Chr.



Zentrale Heizung
Olympia/China
200 v. Chr.



KWK
Da Vinci
1478



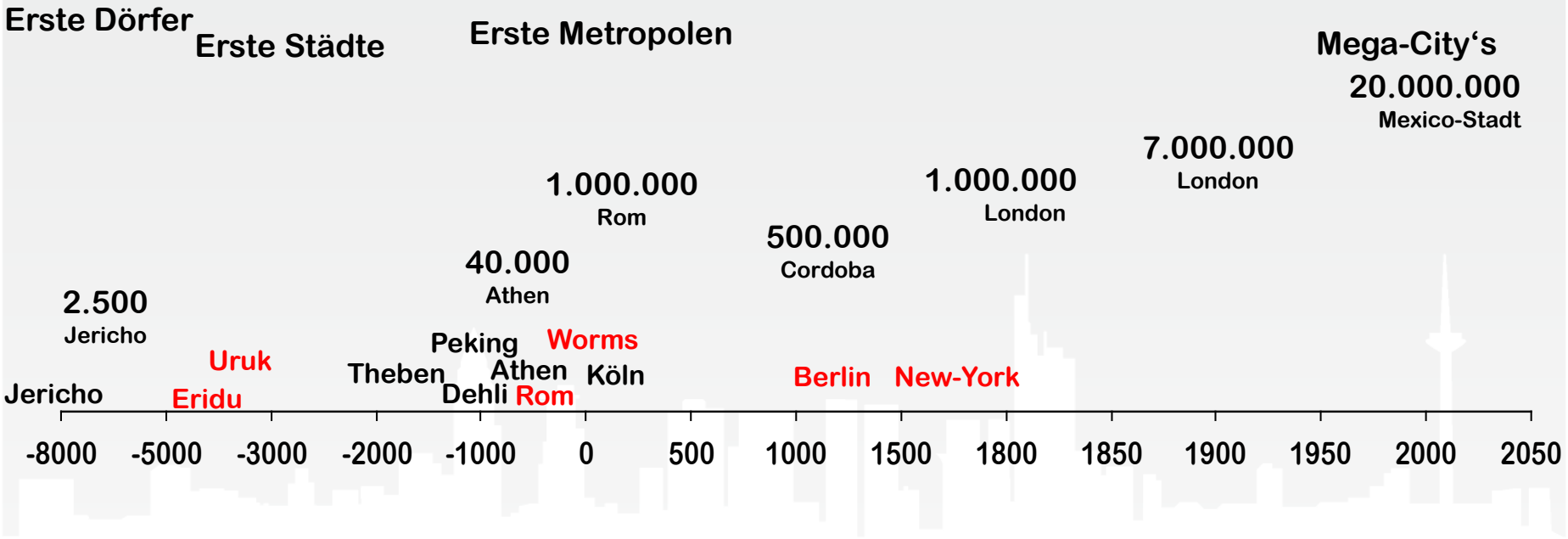
Dampfmaschine
Newcon
1712



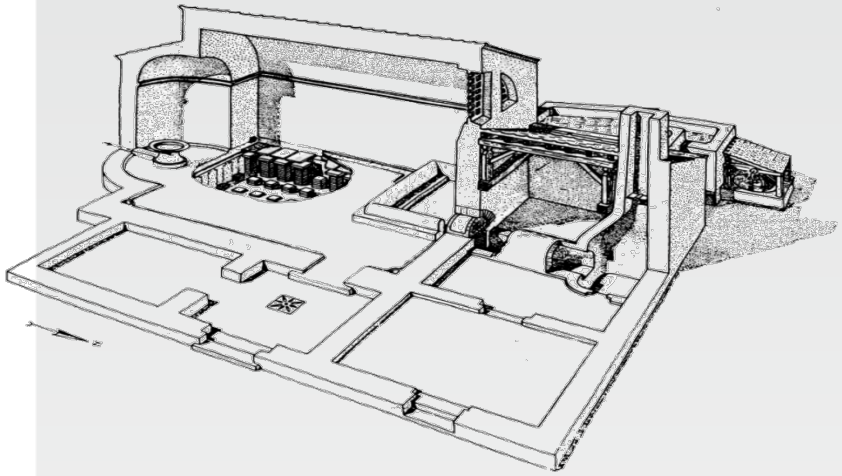
E-Versorgung
Berlin
1882



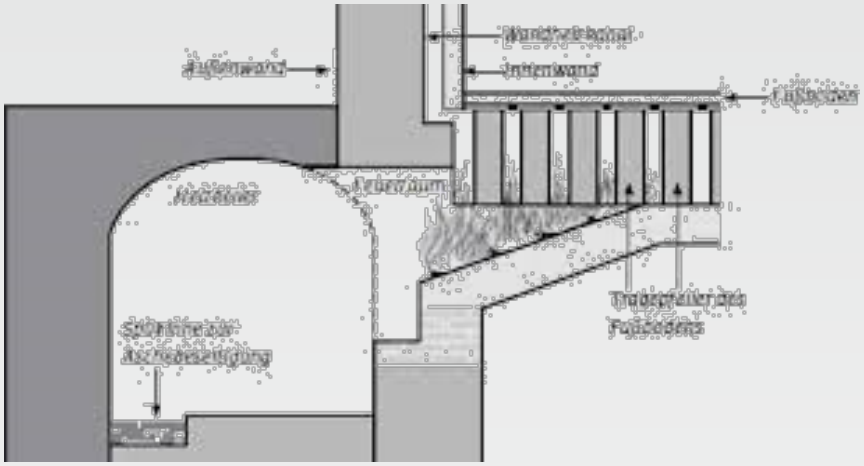
FW-Versorgung
Dresden
1900



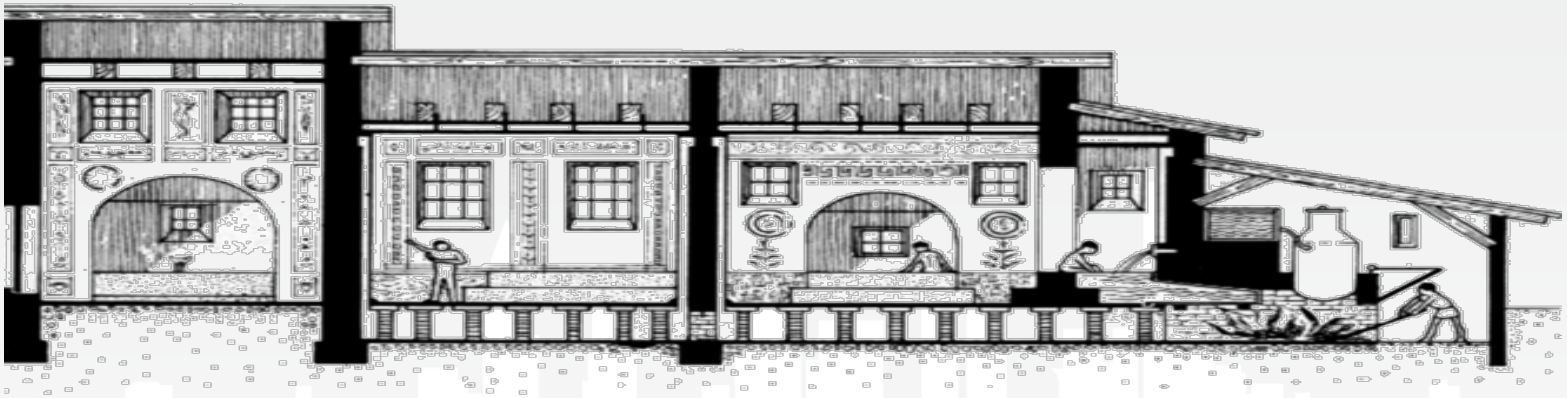
Historische Entwicklung zentrle Heizungssysteme: Antike



Griechisches Hypokaustenbad in Olympia, 100 v. Chr.



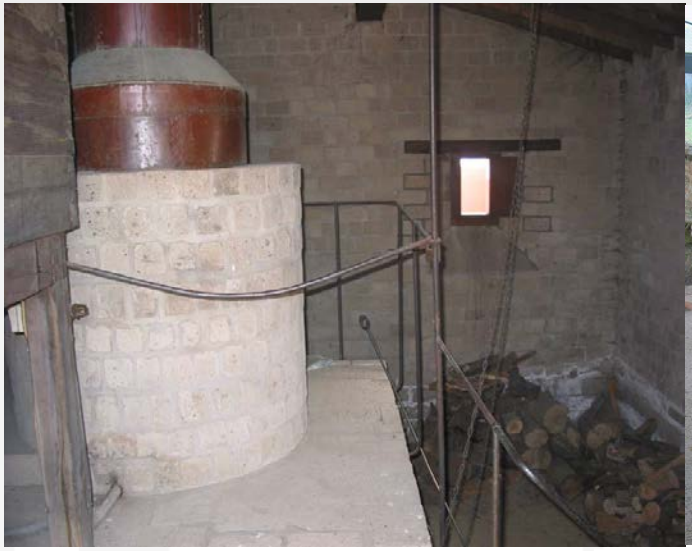
Querschnitt einer römischen Thermenanlage mit Hypokaustenheizung, 100 n. Chr.



Quelle: Saalburg

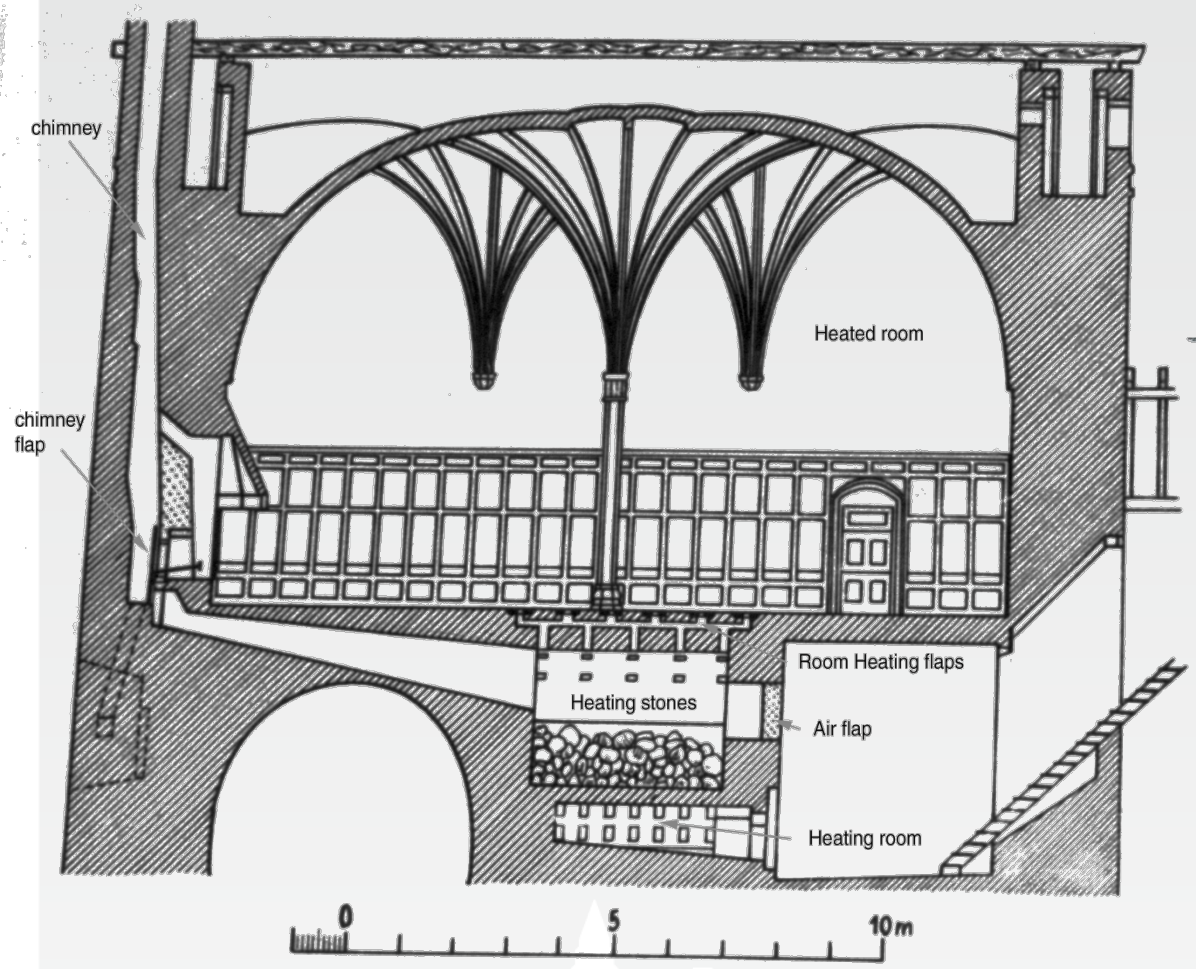
Historische Entwicklung: Antike Versorgungs-Technologie

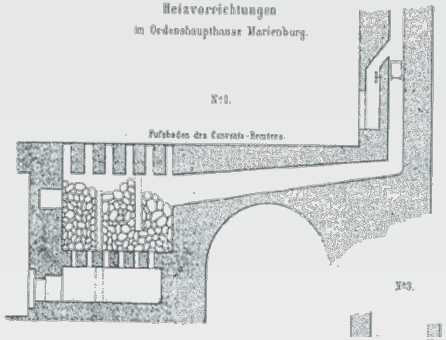


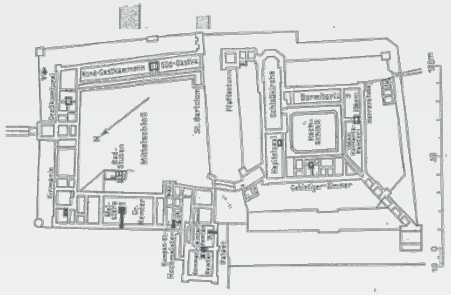





Historische Entwicklung: Mittelalter – zentrale Wärmeversorgung





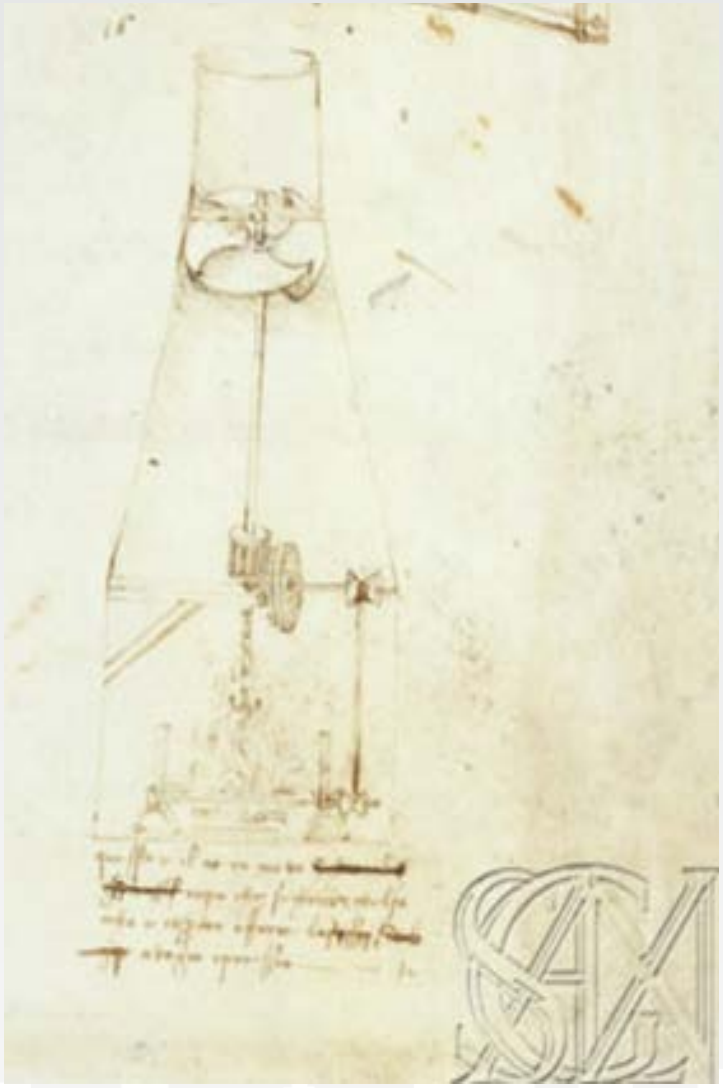




Aufbau einer Warmluftheizung auf der Marienburg

Quelle: Marienburg /AGFW

Historische Entwicklung: Mittelalter und Beginn der Neuzeit



Der erste Beleg für eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Prinzip) Leonardo da Vinci im Codice Altantico (zw. 1478 und 1519)

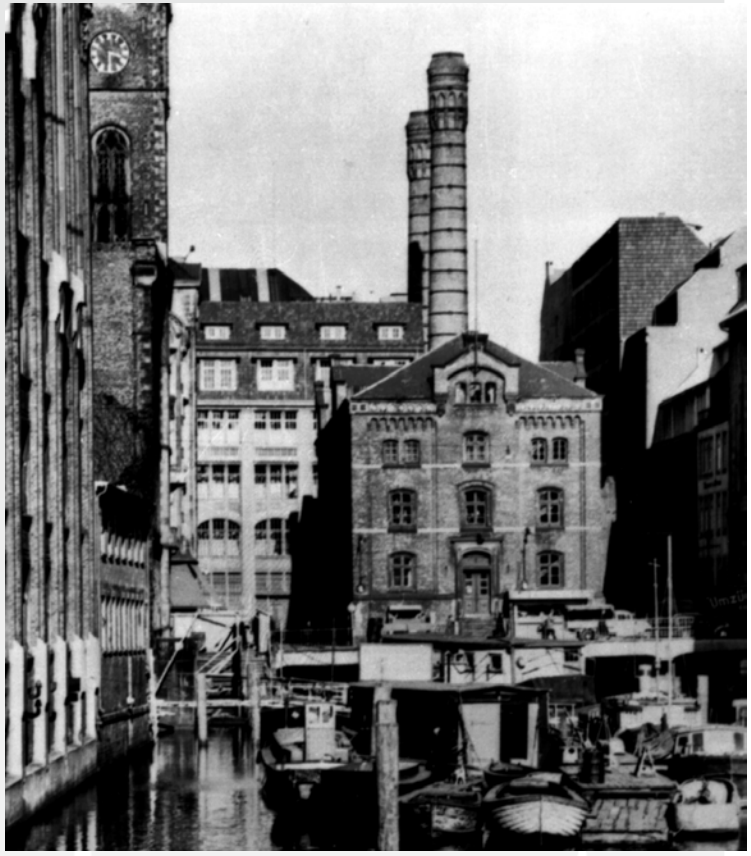




Die Städteheizung entsteht – Hamburg und Dresden



Erste Städteheizung um 1900 in Dresden,
Heizkraftwerk Packhofstraße rechts im Bild



Erstes Heizkraftwerk 1893 in Hamburg,
Poststraße

Quelle: DD/HEW/AGFW

Die erste Städteheizung in D in Dresden



Erste Städteheizung um 1900 in Dresden,

Heizkraftwerk Packhofstraße links in der Karte – Anschluss der öffentlichen Gebäude

Quelle:Drewag

Die erste Städteheizung in D in Dresden



Die Entwicklung der letzten 100 Jahre

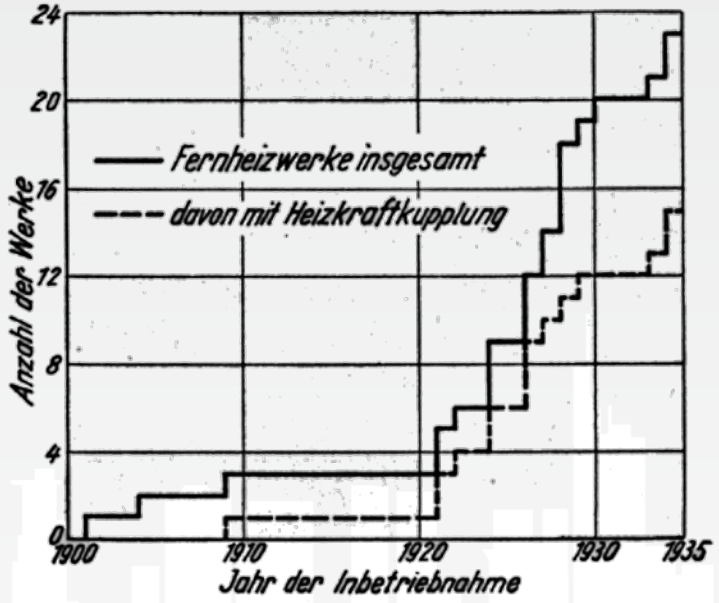
Krisen bestimmen den Ausbau

- Der Mangel an Brennstoffen (Ruhrbesetzung) führte ab Mitte der 20er Jahren zur sprunghaften Entwicklung der Städteheizung in Deutschland.

- Aufgrund der unterschiedlichen Entwicklung des Strom- und Wärmebedarfs wurden Ende der 20er Jahre verstärkt Wärmespeicher (sog. Ruth-Speicher) gebaut.

- In Europa waren 1930 bereits 200 Städteheizungen oftmals im Contracting bekannt.

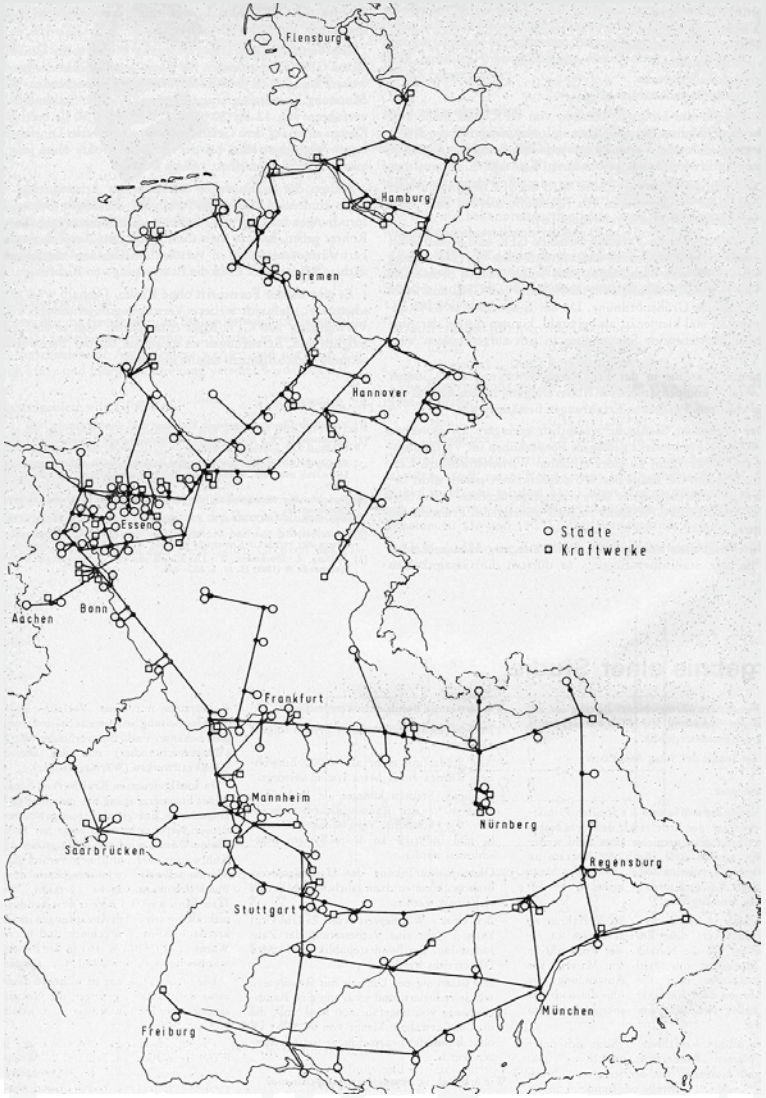




Krisen bestimmen weiterhin den Ausbau

- 1936 – Dezentralität sollte Versorgungssicherheit gewährleisten
- 1945 totale Zerstörung
- Nachkriegsaufbau
- Am 6. Oktober 1973 begann der Jom-Kippur-Krieg. Als Folge stieg in den darauffolgenden Monaten der Ölpreis um über 200 %.
- Die Forcierung des Fernwärmeausbaues und die Nutzung der heimischen Energieträger Stein- und Braunkohle war die Folge.
- In der Bundesrepublik wurde diese Entwicklung mit zwei Zukunftsinvestitionsprogrammen (ZIP I und ZIP II) und rund 1,93 Mrd. DM, in der DDR mit 108 Mrd. M unterstützt.





Krisen bestimmen die Energiewende

- 26. April 1986 Tschernobyl
- 1996/1998 Liberalisierung der Energiemärkte
- 2000 erster Atomausstieg
- Seit 2000 - 2010 Energiewende beschleunigt (eigentlich stetig seit den 70er CoR)
- 11. März 2011 – Fukushima
- 2012 zweiter Atomausstieg und weitere Energiewendebeschleunigung





Einführung – Die Themen im Überblick

- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

Einführungen - Definitionen

- Fernwärme
- KWK
- Stadtleitbild
- Energetische Stadterneuerung
- integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK)
- Smart City
- IEKK – integrierte Energie und Klimaschutzkonzepte
- Quartierskonzept
- Energie(Wärme)versorgungskonzept

Quelle: FH FFM/Funke

Kraft-Wärme-Kopplung:

KWK ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Arbeit und nutzbarer Wärme aus anderen Energieformen mittels eines thermodynamischen Prozesses in einer technischen Anlage.

Fernwärme: Wärmeverkauf an Dritte

- Wärme beliebiger Herkunft,
- die mit Hilfe eines Trägermediums (Heizwasser, Dampf)
- gewerblich aufgrund eines Vertrages gegen Entgelt geliefert wird

und

- mit deren Lieferung keine eigenen mietrechtlichen Nebenverpflichtungen erfüllt werden.

Nahwärme oder Wärmedirektservice

- ist „Fernwärme“ i. S. der AVBFernwärmeV
- der Wärmelieferant ist rechtlich ein Fernwärmeversorgungs-unternehmen.

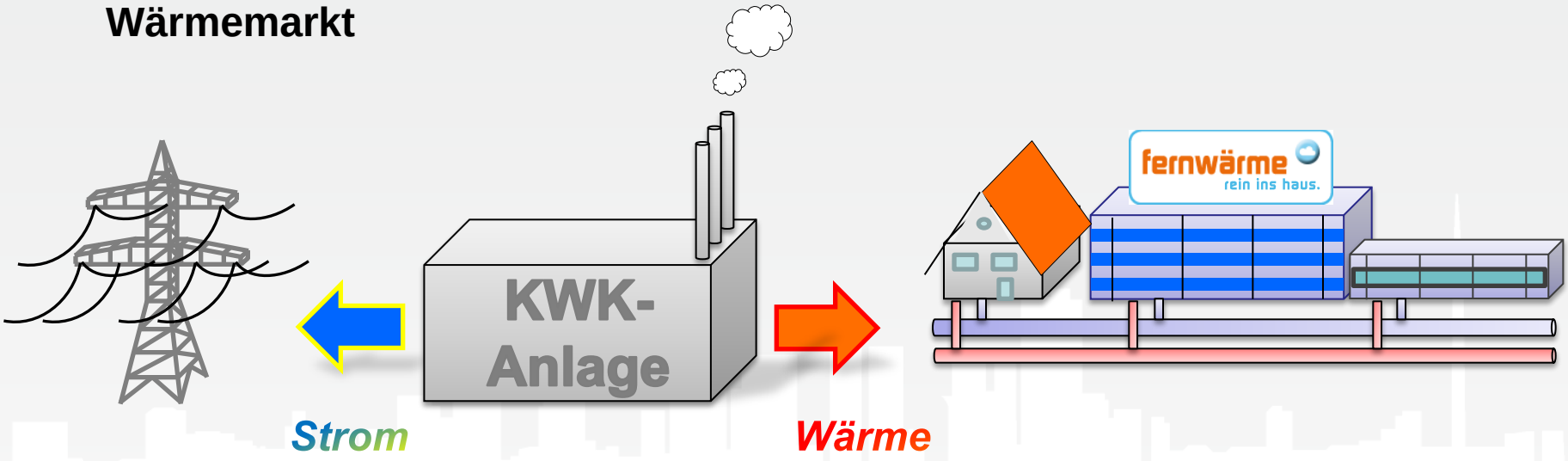
» Definition des Bundesgerichtshof

„Wird aus einer nicht im Eigentum des Gebäudeeigentümers stehenden Heizungsanlage von einem Dritten nach unternehmenswirtschaftlichen Gesichtspunkten eigenständig Wärme produziert und an andere geliefert, so handelt es sich um Fernwärme. Auf die Nähe der Anlage zu dem versorgenden Gebäude oder das Vorhandensein eines größeren Leitungsnetzes kommt es nicht an.“

» KWK verbindet Wärme- mit Strommarkt

82% KWK-Anteil in der Fernwärme in Deutschland[1]

» Fernwärme unterliegt Rahmenbedingungen von Strom- und Wärmemarkt



Fernwärme ist anders

Fernwärme hat eine andere Kundenstruktur

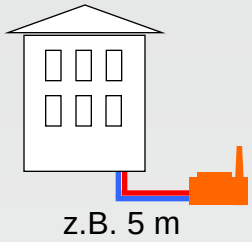
Fernwärme hat relativ stabile Preise

Fernwärme ist angewandte Ökologie

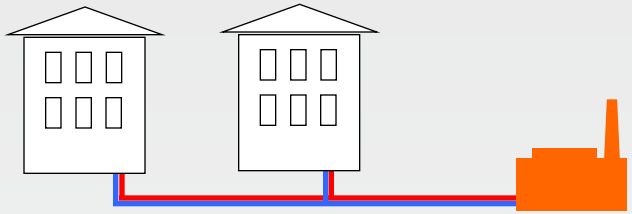
Fernwärme ist die Wärmeversorgung der Zukunft

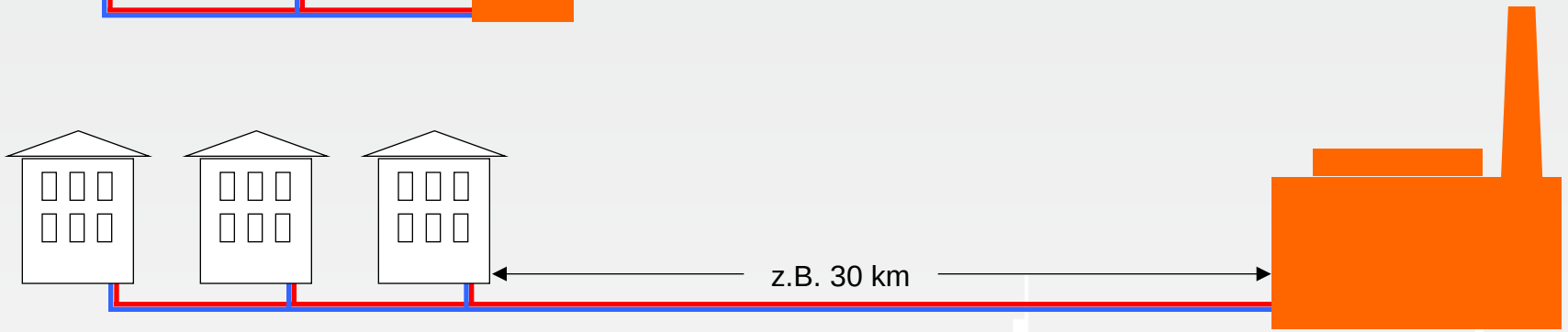
Fernwärme ist anders

… ist ein System aus Erzeugung, Verteilung und Kunde



Beispiele für Fernwärmesysteme





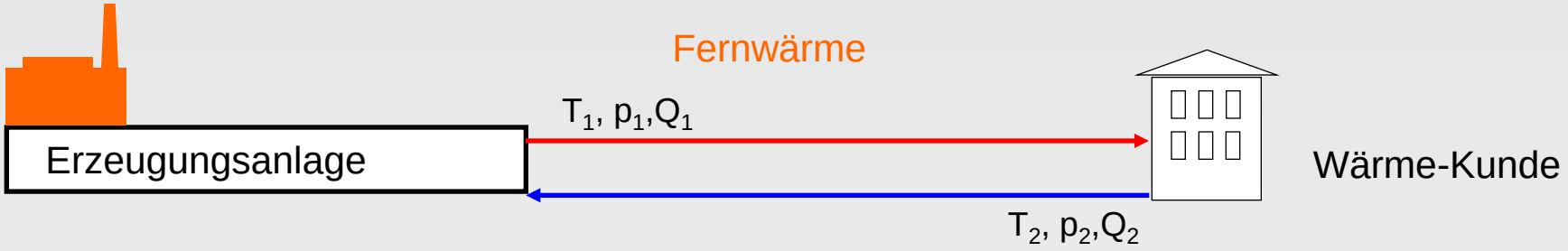
Dabei ist es irrelevant:

- wie viele Gebäude versorgt werden
- wie lang die Leitungen sind
- ob der Gebäudeeigentümer auch der Besitzer des Fernwärmesystems ist

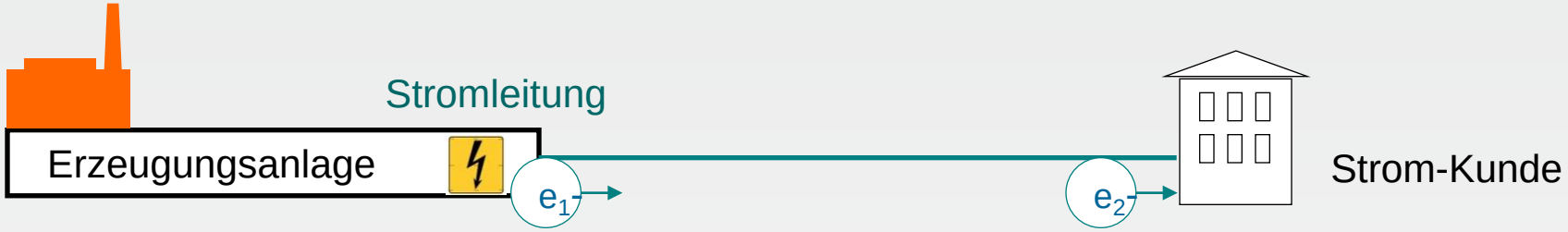
Wichtig: **++++ rechtlich und technisch gibt es den Begriff „Nahwärme“ nicht!!! ++++**

Fernwärme ist anders

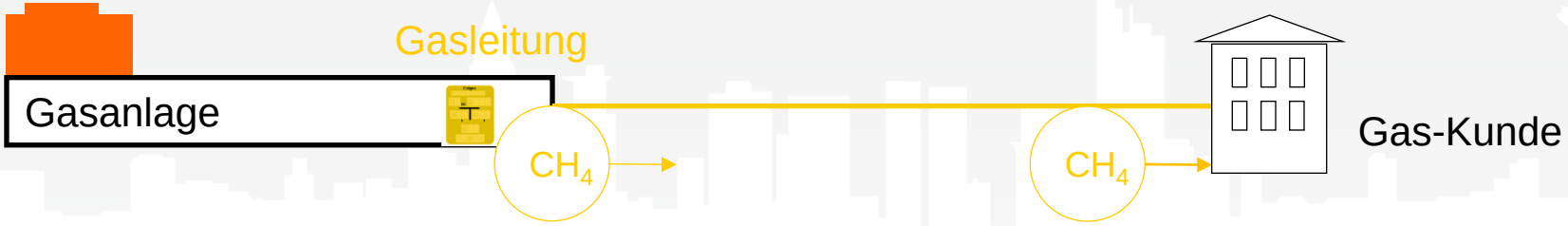
Fernwärme ist ein System



Einleiter und offene Durchleitung

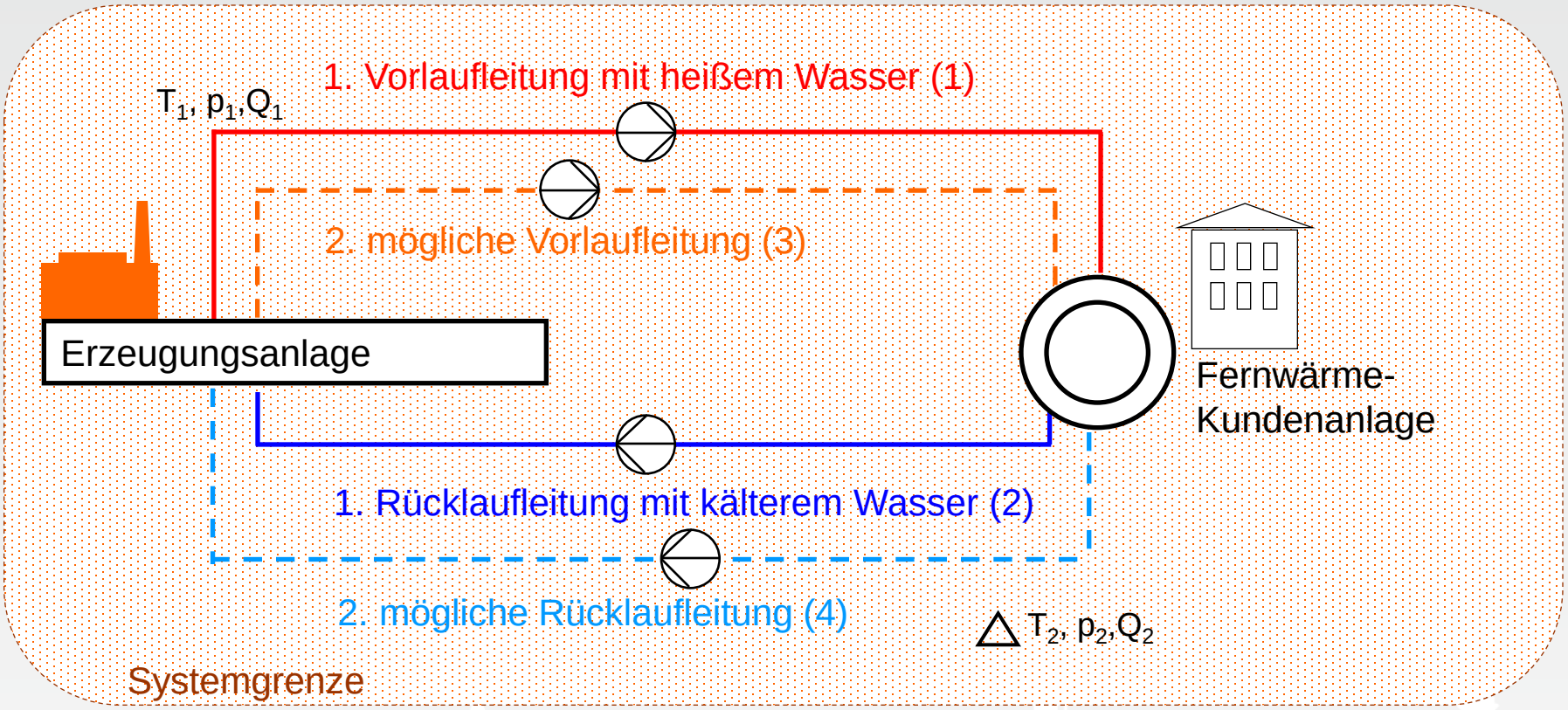


Zeitgleich wird äquivalente Energie geliefert



Fernwärme ist ein geschlossener Kreislauf

Zwei-, Drei- oder Vierleiter- Fernwärme-System

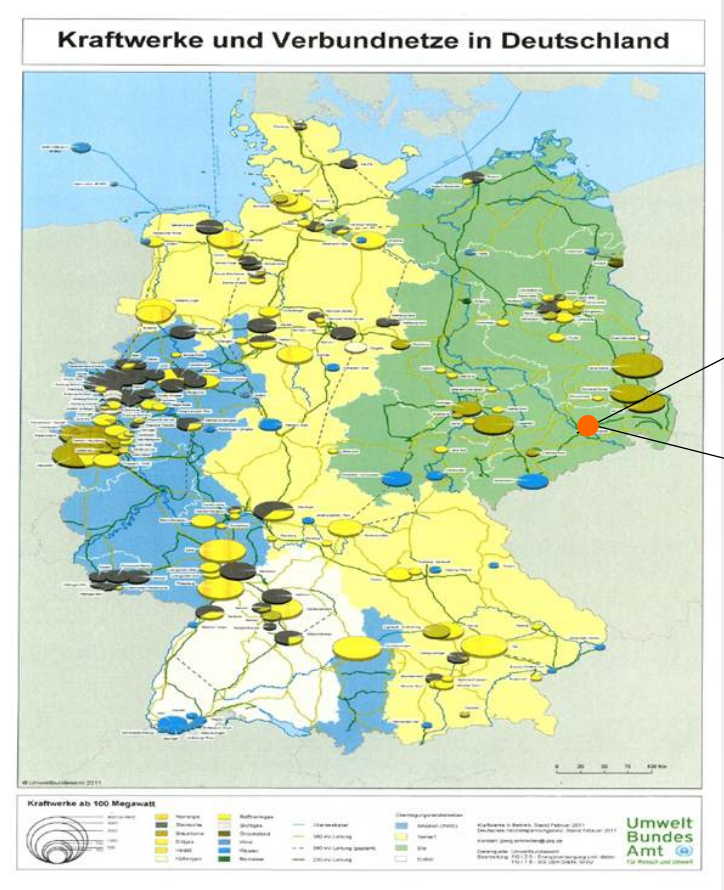


Jedes Fernwärmesystem muss hinsichtlich Temperatur, Druck, Wassermenge, Wärmemenge, … austariert sein, und zwar jederzeit – aktuell, im Sommer, im Winter und auch in der Zukunft (in 10, 20, 30 Jahren …).

Fernwärme ist anders

… hat keine Verbund/-übertragungsnetze, ist lokal begrenzt

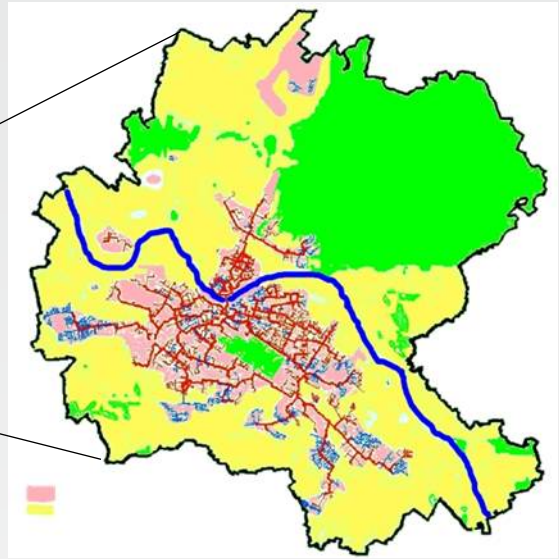
Stromversorgung



“Kupferplatte” / Übertragungsnetze
mit über 10.000 Erzeugungsanlagen

Fernwärmeversorgung

z.B. Dresden



Wärmesystem in Teilen der
Stadt mit nur 4 KWK-Anlagen

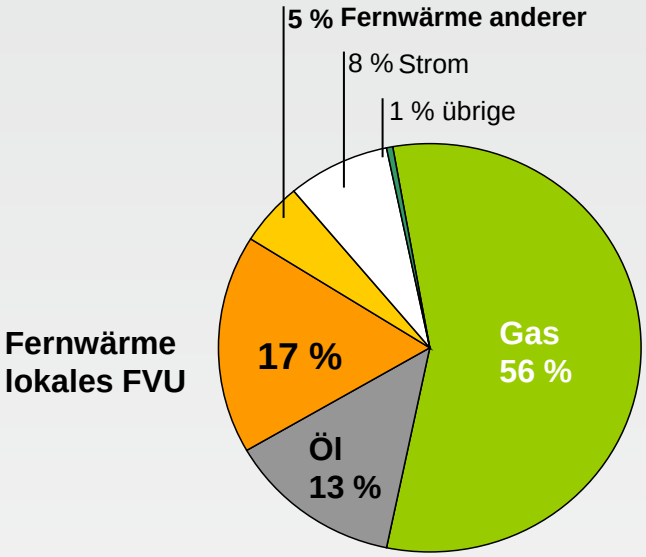
Die Erzeugungsanlagen der Fernwärme sind damit i.d.R. immer **systemrelevant**

Fernwärme ist anders

… ist im Unterschied zum Stromnetz kein Monopol

Wärmemarkt:

Beispiel Marktanteile einer Großstadt

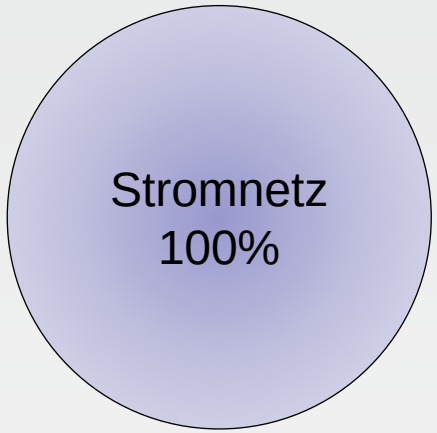


Marktanteile (Prognos 2008)
in % auf Basis Nutzenergie, temperaturbereinigt

Strommarkt:

Beispiel Marktanteile einer Großstadt

ein lokaler Stromnetzbetreiber

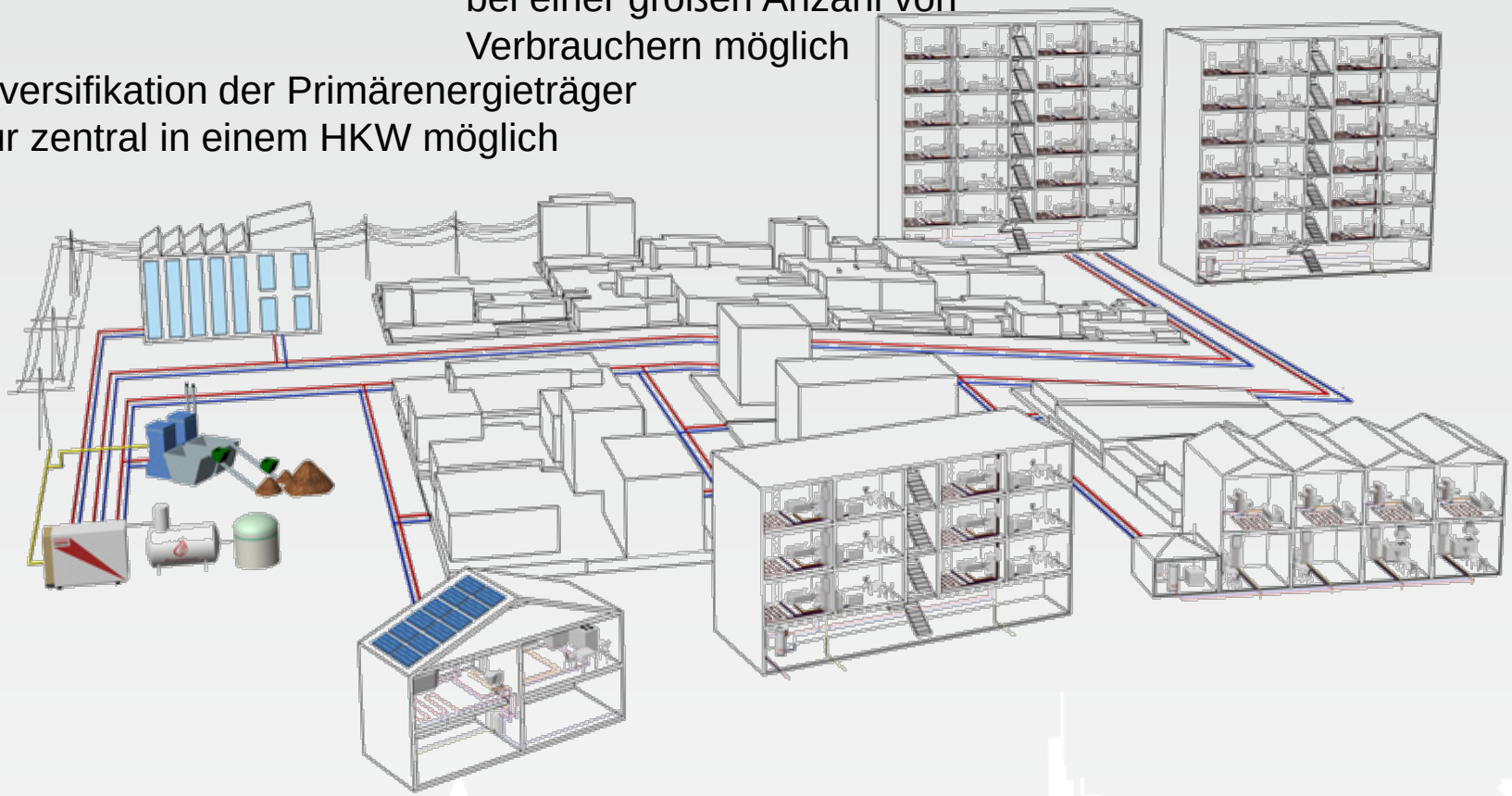


- im Wärmemarkt bestehen viele Alternativen zur Fernwärme
- Fernwärme befindet sich im Wettbewerb mit Gas-, Öl-, Pellet-Heizungen, Wärmepumpen etc.
- viele Fernwärmesysteme in einer Kommune möglich
- beim Strom ist der Kunde dagegen auf das „eine“ lokale Netz angewiesen

Versorgungssicherheit
… Brennstoffdiversifikation durch KWK und Fernwärmesysteme

Schnelle Umstellung des Brennstoffes bei einer großen Anzahl von Verbrauchern möglich

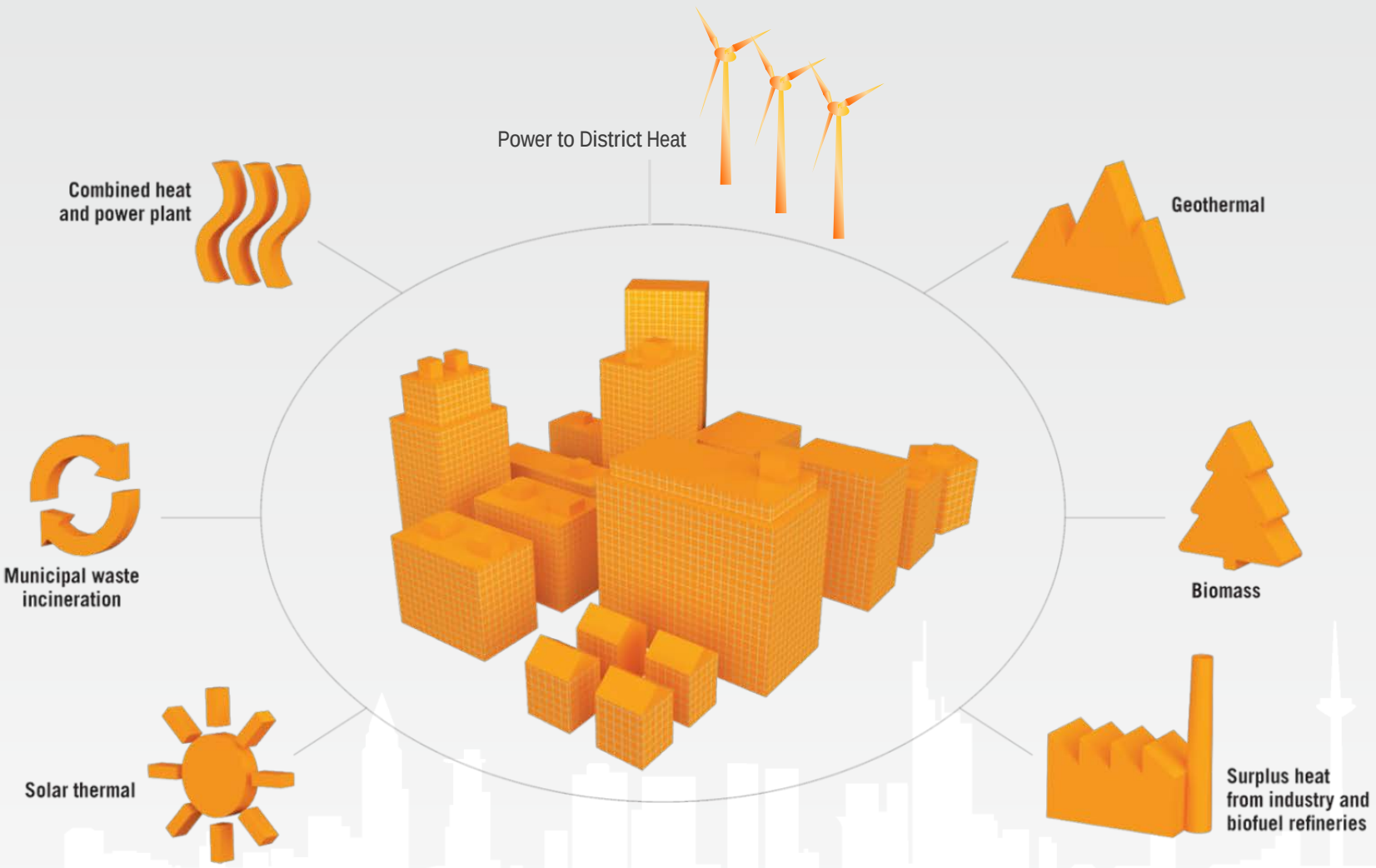
Diversifikation der Primärenergieträger nur zentral in einem HKW möglich



So gut wie alle Brennstoffe – auch die Problematischen - (z.B. Kohle, Müll, Biomasse, EE, …) können im HKW verwendet werden und somit in einem großen Maßstab in den Wärme- und Strommarkt eingebracht werden.

Quelle: PeWo

Wir wollen Effizienz und Erneuerbare für den Wärmemarkt (Fakt)
… wir bieten Fernwärmesysteme … die flexibelste Art zum heizen



Quelle: Euroheat & Power / Brüssel

Zukunftssystem Wärmenetz

Fernwärmeerzeugung mit Speicher/Wind/PV-Heizer und KWK aus Wind/PV Gas

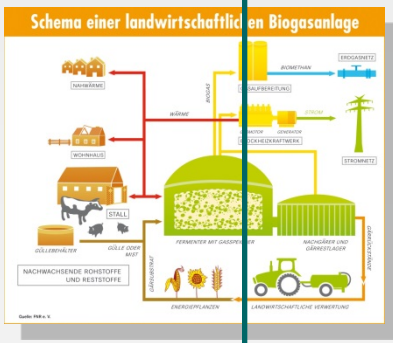
hohes Windaufkommen

starker Sonnentag

power to gas

CH_4 oder H_2

Stromnetz



Gasnetz

KWK – Anlage

Heizwerk/ Kessel

Strom

Wind/PV-Heizer

power to heat

Fernwärmenetz

Wärmspeicher

Stadtleitbild:

Das Stadtleitbild definiert normativ (den angestrebten Soll-Entwicklungsweg) für die Zukunft der Stadt.
Es ist ein Handlungskonzept der Strategie mit Zielen und Handlungsfelder der Gesamtstadt.
Es ist ein Aktionsplan als Teil des Gesamtkonzeptes Stadt.

Es ist:

- das Selbstverständnis einer Stadt (Bürger, Verwaltung/Politik, Wirtschaft, …)
- die Leitidee für die Gestaltungsprozesse
- ein wesentlicher (Anfangs-)Teil des integrierten Stadtentwicklungskonzept (inSek).
- ein Teil der Bürgerpartizipation.
- die aktive Zusammenarbeit und Gestaltung aller relevanten Akteure
- die Orientierung für die Konzeptions- Projekt- und Umsetzungsmassnahmen.

Es hat dabei die Funktion für Akteure und den Gesamtprozess von:

- Sinngebung – Identifikation – Image
- Orientierung – Koordinierung – Integrierung
- Strukturierung – Priorisierung – Handlung

Begriffsbestimmung - Energetische Stadterneuerung

Energetische Stadterneuerung:

Sie umfasst die strategische Ausrichtung und Koordinierung von Maßnahmen der Energieeinsparung, der Effizienzsteigerung und des Einsatzes erneuerbarer Energien.

Sie ist eine interdisziplinäre Aufgabe, die Akteure und Systemzusammenhänge auf den Ebenen Gebäude, Quartier und Gesamtstadt einbindet.

Der Prozess der Energetischen Stadterneuerung hat die Aufgabe, kommunal eine energetische Planung zu initiieren und diese in das integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK) einzufügen und energetisch zu optimieren (INSEKe).

Eine Aufgabe ist es, auf Basis der übergeordneten Zielvorgaben (z.B. intern. / national - IKEP) lokale Zielstellungen zu entwickeln.

Es konzentriert sich auf die energetisch vorausschauende Weiterentwicklung des Bestandes. Es findet eine Erweiterung der städtebaulichen Aspekte des Stadtumbaus um energetische Gesichtspunkte statt.

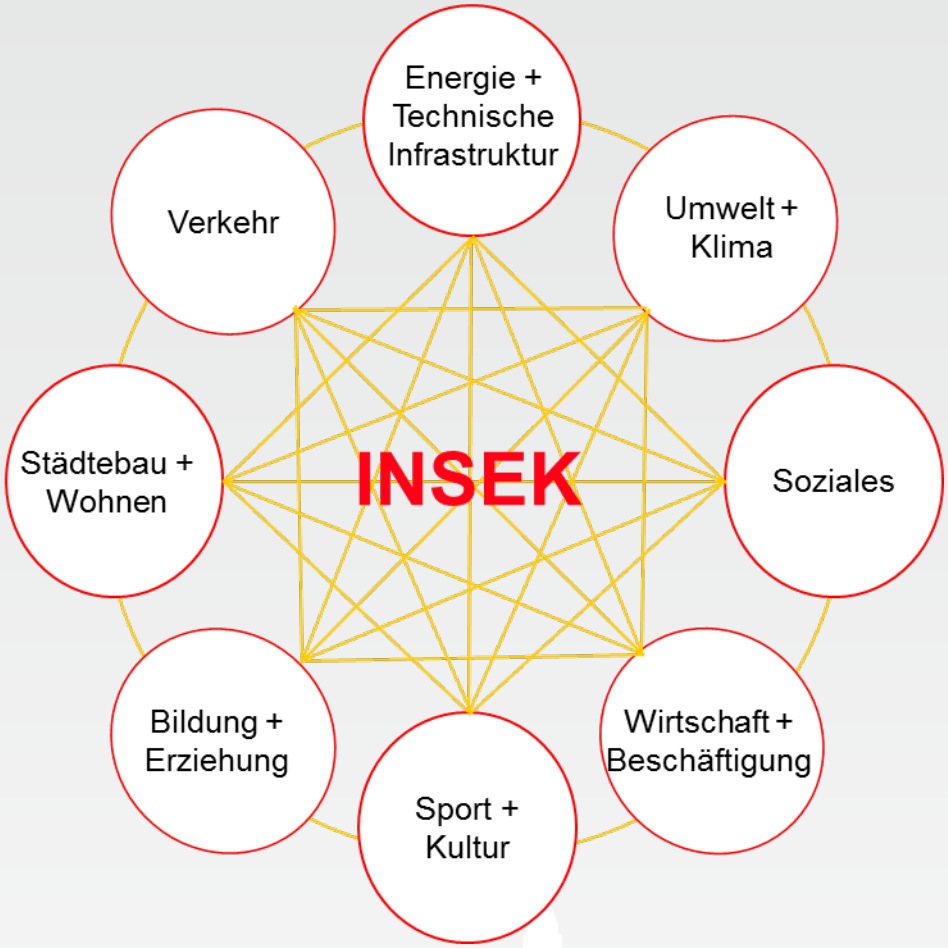
Quelle: BMVBS/BTU/AGFW

Das integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK):

Das INSEK bündelt und koordiniert die einzelnen städtischen Entwicklungsplanungen zu umsetzungsorientierten integrierten Stadtentwicklungskonzepten auf Basis der bisherigen Planungen.
Die einzelnen Maßnahmen sollen aufeinander abstimmt und zu einem zukunftsfähigen und sinnvollen Ganzen in Abwägung aller Interessen verbunden werden.
Es ist die Zusammenführung unterschiedlicher Betrachtungsräume (Region, Gesamtstadt,Stadtteil), - ebenen (baulich-räumliche, wirtschaftliche, umweltrelevante, soziale, kulturelle, imageprägende Aspekte), Akteure (Verwaltung, Kommunalpolitik, Unternehmen, Vereine und Organisationen, Bürger) und zeitlicher Entwicklungshorizonte (Koordination der Reihenfolge aller Planungs- und Umsetzungsphasen)

Es ist das zentrale Steuerungsinstrument für die örtliche Stadtentwicklungsstrategie.

- Fundierte Situationsanalyse
- Abschätzung der künftigen Bedarfsanalyse der einzelnen Bereiche
- integrierter Handlungsansatz - alle Fachbereiche (Fachkonzepte) der kommunalen Verwaltung sind berücksichtigt und tragen das Stadtentwicklungskonzept.
- Alle wesentlichen Akteure (Vereine, Unternehmen, Versorger, Wohnungswirtschaft, …) sind eingebunden.
- Kommunikation, Priorisierung und Prozeßoptimierung sind sicher zustellen



Leitbild – (sozio-)Demographie - Lebenslagen – Entwicklungstendenz - …

Ziele heute:

1. **Reduzierung des Energiebedarfs**
2. **Energieeffizienzsteigerung**
3. **Einsatz regenerativer Energien**
4. **lokale Wertschöpfung**

Wesentliche Einzelkonzepte:
» Energiekonzepte (kommunal)
» Energieversorgungskonzept (Versorger)
» Klimaschutzkonzept
» Wohnungsmarktkonzept

INSEK^{e}

Prüfung der energetischen Plausibilität in allen Teilkonzepten und deren Rückwirkung

Quelle: AGFW, BTU/Koziol

Eine Definition:

Es ist die intelligente und lernende Stadt

Smart City bezeichnet eine Stadt, in der systematisch **Informations- und Kommunikationstechnologien** sowie **ressourcenschonende Technologien** eingesetzt werden, um den Weg hin zu einer postfossilen Gesellschaft zu beschreiten, den Verbrauch von Ressourcen zu verringern, die Lebensqualität der BürgerInnen und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen, – mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern.
Dabei werden mindestens die Bereiche **Energie, Mobilität, Stadtplanung (inkl. Umwelt, Mensch, Lebensqualität) und Governance** berücksichtigt.

Sie umfasst **alle** beteiligten **Akteure** in ihren **Schnittstellen** und **Prozesse.**
Elementares Kennzeichen von Smart City ist die **Integration und Vernetzung dieser Bereiche**, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren.

Wesentlich sind dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang.

Quelle: AGFW /Stw. Wien

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept – IEKK:

Ist Teil der nationalen Klimaschutzinitiative (Kommunalrichtlinie - Förderung).
Ein Klimaschutzkonzept dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige und nachhaltige Klimaschutzanstrengungen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.
Das Konzept soll Energie- und CO_2-Bilanzen, Potenzialanalysen zur Minderung von Treibhausgasen, Maßnahmenkataloge, ein Controlling-Konzept sowie Zeitpläne zur Umsetzung umfassen.
Alle relevanten Teilbereiche (Wärme/Strom/Verkehr) sollen abgedeckt werden
Zusätzlich sind Akteursbeteiligung und Konzepte für die Öffentlichkeitsarbeit notwendig.

Ziel: Nachhaltige Veränderung zur Reduzierung der klimarelevanten Emissionen

- Verbesserung des städtischen (Mikro-)Klimas
- Meist angelegt an externe Vorgaben (EU-/Bund/Land/freiw. Vereinbarungen)
- Strukturierung der Energie- insbesondere Wärmeversorgung
- Anbieterunabhängig
- Ordnung und Stabilisierung des lokalen Marktes
- Sollte Teil (mind.Unterstützung) des INSEK‘s sein.
- Anforderungen wie in den übergeordneten Konzepten

Quelle: BMUB/AGFW

Erstellung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzepts



Begriffsbestimmung - Energie(Wärme)versorgungskonzept

Das Energie(Wärme)versorgungskonzept:

Das Energie(Wärme)versorgungskonzept zielt darauf ab, die technisch-wirtschaftlich bestmögliche, sichere und preiswerte Belieferung von Haushalten, Industrie, Gewerbe, öffentlichen und privaten Einrichtungen heute und in Zukunft unter Wahrung der anerkannten öffentlichen Interessen unternehmerisch zu gewährleisten.
Das Konzept setzt Ziele die auf den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit, des Wettbewerbs und der Daseinsvorsorge basieren um.
Es realisiert die Zielvorgaben der Anteilseigner.

Eckpunkte sind:

- Erstellung erfolgt vom Energieversorgungsunternehmen
- Es dient zur Erreichung und Umsetzung von Unternehmenszielen, -strategien
- Veränderte Rahmenbdingungen (Liberalisierung, IKEP, …) erforderen angepasste unternehmerische Ausrichtung und Umstrukturierung (in kurzen Zeitperioden)
- Langfristige Sicherheit der Versorgung
- Wirtschaftlichkeit und Preiswürdigkeit
- Erhalt der freien Energiewahl der Verbraucher
- Bewertung von Versorgungsalternativen
- Förderung und Unterstützung der kommunalen Entwicklungsplanung.

Klassische Vorgehensweise und Erstellung eines Energie-Wärmeversorgungskonzeptes eines Versorgers

Grundlagenermittlung

- Erfassung des Ist-Zustandes und Rahmenbedingungen
- Ermittlung der technischen Grundlagen

Energiebedarfsermittlung

- Gegenwärtiger und künftiger Energiebedarf
- Analyse der Energiebedarfsstruktur

Konzeptentwicklung mit Vorbewertung

- Entwicklung von Konzepten
- Bestimmung grober Hauptauslegungsdaten
- Klärung der Aufstellmöglichkeiten
- Erste Energiebilanzen und grobe Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Vor- /Nachteile und qualitative Bewertung
- Vorauswahl der wirtschaftlichen Konzeptvarianten
- Vorranggebiete

Technische Konzeptdetaillierung

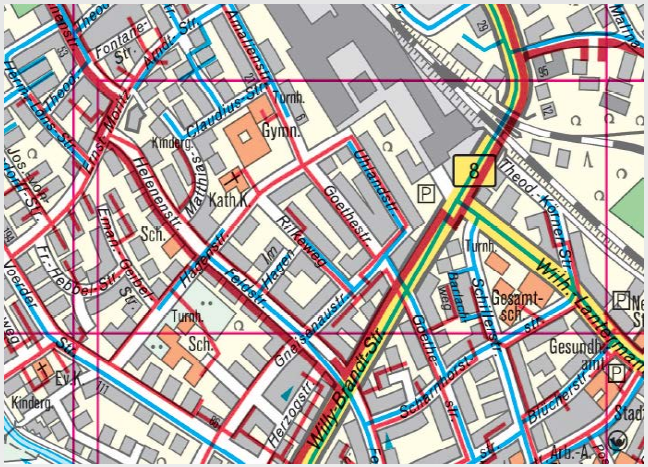
- Technische Detaillierung von Konzepten
- Thermodynamische Prozessberechnung
- Festlegung Hauptauslegungsdaten
- Energiebilanzen,
- Investitionskostenermittlung und detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bewertung, Empfehlung und Dokumentation

- Technische Machbarkeit
- Genehmigungsfähigkeit
- Kosten, Wirtschaftlichkeit, Amortisationszeit
- Sensitivitätsanalyse
- Konzeptempfehlung und Empfehlungen zu weiterem Vorgehen und Umsetzung
- Dokumentation

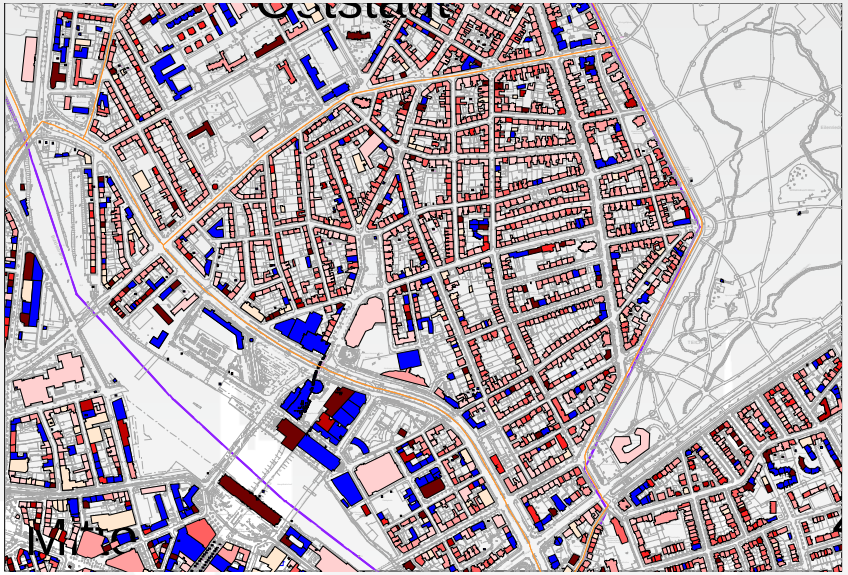
Quelle: IER – Dr. Blesl

Wärmeatlas
Demografiedaten
Liegenschaftsdaten
Gebäudedaten
Versorgungsdaten - Verbrauchsdaten - Meßwerte
Gebäudetypbezogene Potentialabschätzung
Siedlungstypbezogene Potentialabschätzung
Semi-Automatik (Scaning/Google/…)
Versorgungsart





Wärmeatlas 1: Darstellung der Versorgungsart für jedes Haus



Wärmeatlas 2: Darstellung des spez. Wärmebedarfes für jedes Haus

Quelle: enercity – Greger – AP2

Das Quartierskonzept – Integriertes Handlungskonzept IHK basiert im Wesentlichen auf dem

- integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK bzw. SEKo)
- IEKK – integrierte Energie und Klimaschutzkonzepte
- Energie(Wärme)versorgungskonzept des Versorgers.

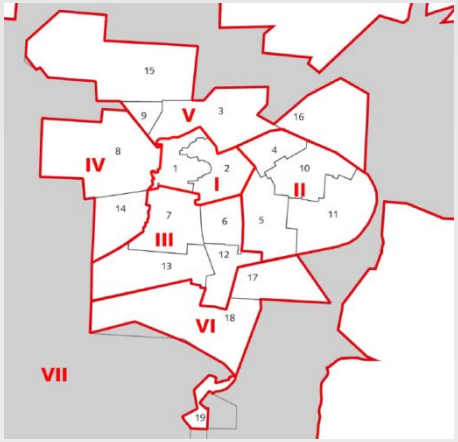
Das Quartierskonzept:

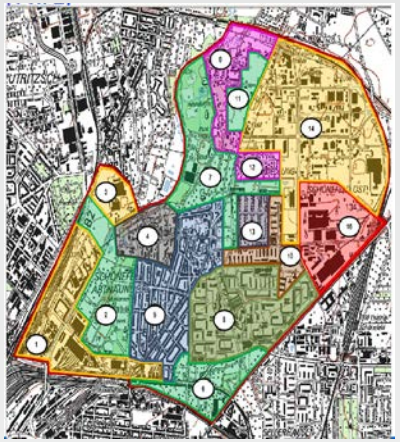
Als Stadt- bzw. Wohnquartier wird ein städtisches Gebiet bezeichnet, dessen Bebauung zueinander im historischen, funktionalen und stadtstrukturellen Zusammenhang steht. Quartiere können sich aus unterschiedlichen Gebäudetypologien zusammensetzen. Diese Gebietsabgrenzung gilt als Mittelweg zwischen der strategischen Sichtweise gesamtstädtischer Betrachtungen und der Planung und Umsetzung von Einzelmaßnahmen auf Gebäudeebene.
Sie erlaubt die Detaillierung strategischer Entscheidungen und die Festlegung und Bilanzierung konkreter Umsetzungsmaßnahmen.
Eckpunkte sind:
» Quartiersabgrenzung: Physikalisch – Stadtraum (Baustruktur, -alter, Siedlungsstruktur Wohnungen – Gebäude, Versorgungstechnik
» Verkehrsstruktur
»sozio-Demografisch (Anzahl, Alter, Soziale Entwicklung), Politisch, Förderung, Geografisch Wirtschaftlich , Effizienz / Eigentümer / ÖA / PR / …

Handlungs- /Betrachtungsebene: Quartiersauswahlkriterien

Quartiersabgrenzung:

- **Physikalisch - Stadtraum**
  - Baustruktur, -alter
  - Siedlungsstruktur
  - Wohnungen - Gebäude
  - Versorgungstechnik
  - Verkehrsstruktur
- **sozio-Demografisch**
  - Anzahl
  - Alter
  - Sozial
  - Entwicklung
- **Politisch**
  - Konzeptionell
  - InSEK
  - Stadtteil
  - Förderung
- Geografisch
  - Lagen, Klima
  - Ländliche Regionen





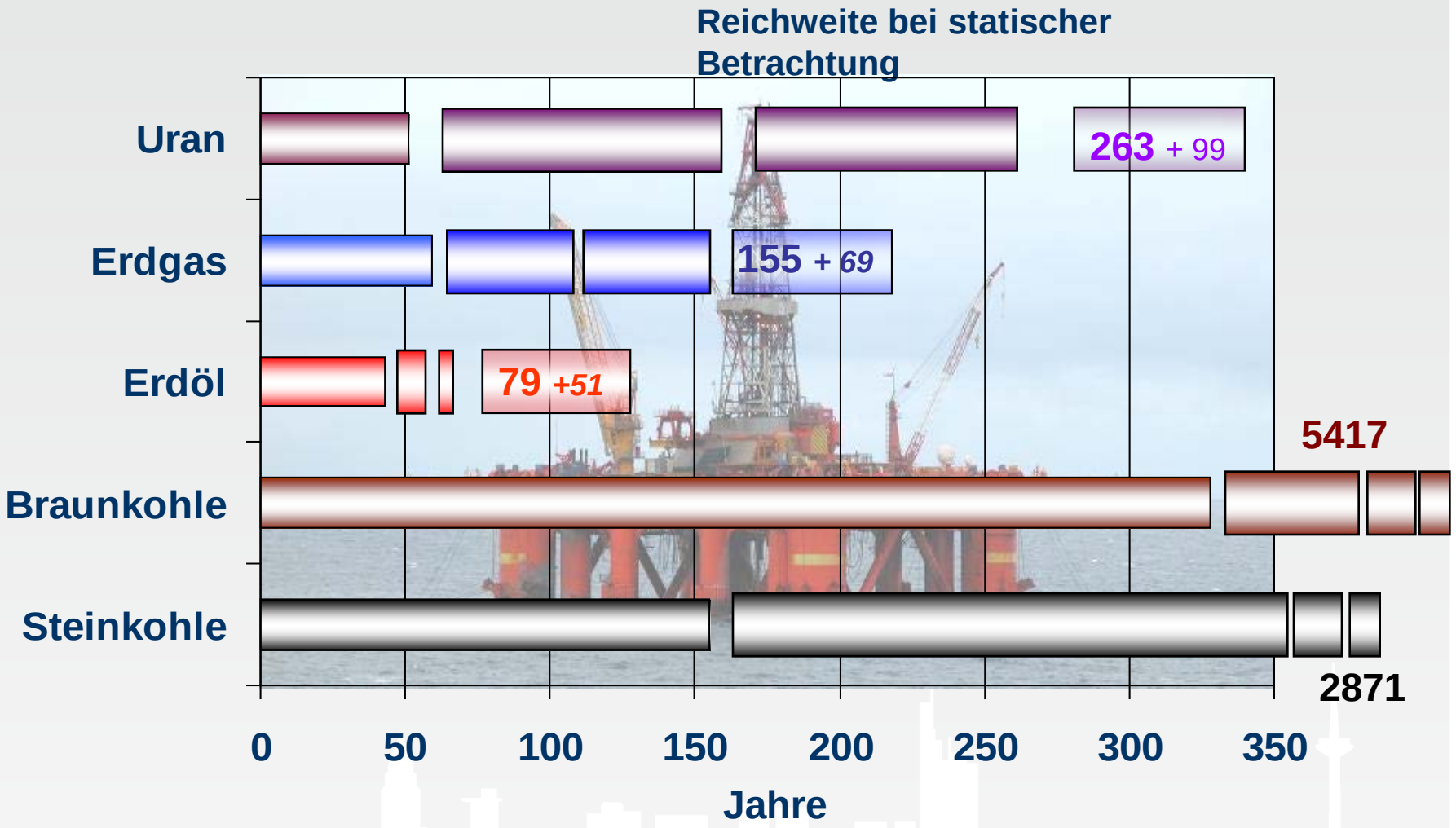
- **Quartiersabgrenzung nicht definiert**
- **Abwägung der Interessenslagen**
- **Bearbeitbar an den Zielen orientiert**
- **Abgrenzung muß Umsetzungsorientiert sein**
- **„Kümmerer“ muß zur Verfügung stehen**
- **Nachhaltigkeit**

- **Wirtschaftlich** / Effizienz / **Eigentümer** / ÖA / PR / …

Einführung – Die Themen im Überblick

- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

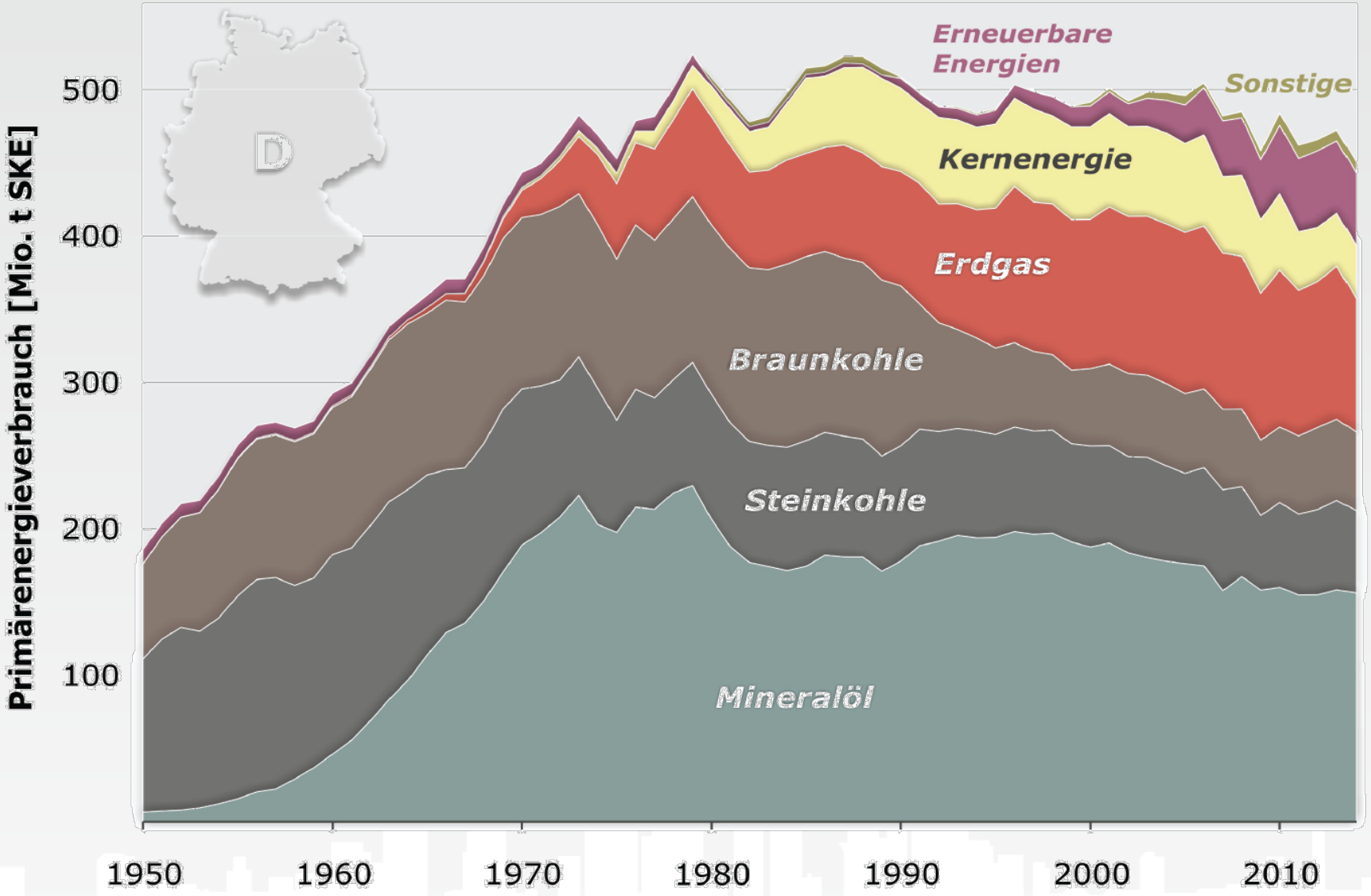
Reichweite der weltweiten konventionellen Energiereserven



+ 51 = nicht konventionell

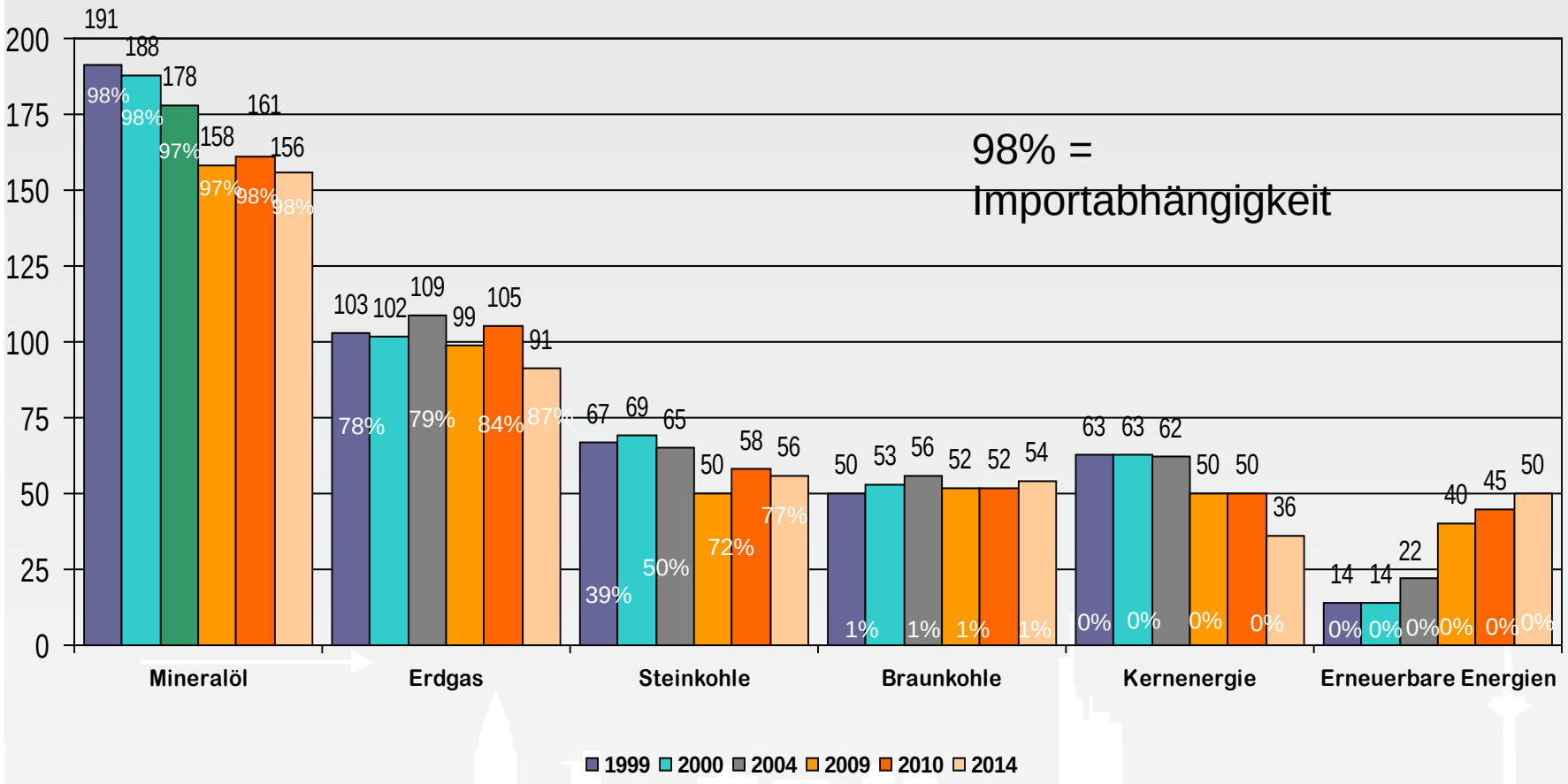
Quelle: BGR - DERA

Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch in D



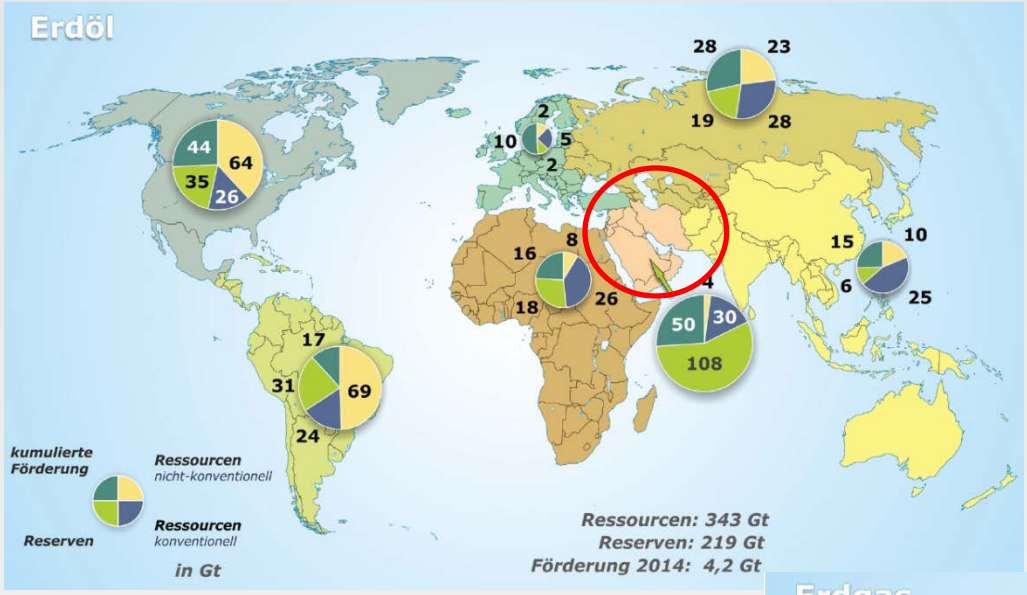
Quelle: DERA – Deutsche Rohstoffagentur - Bundesanstalt für GEO-Wissenschaften und Rohstoffe BGR

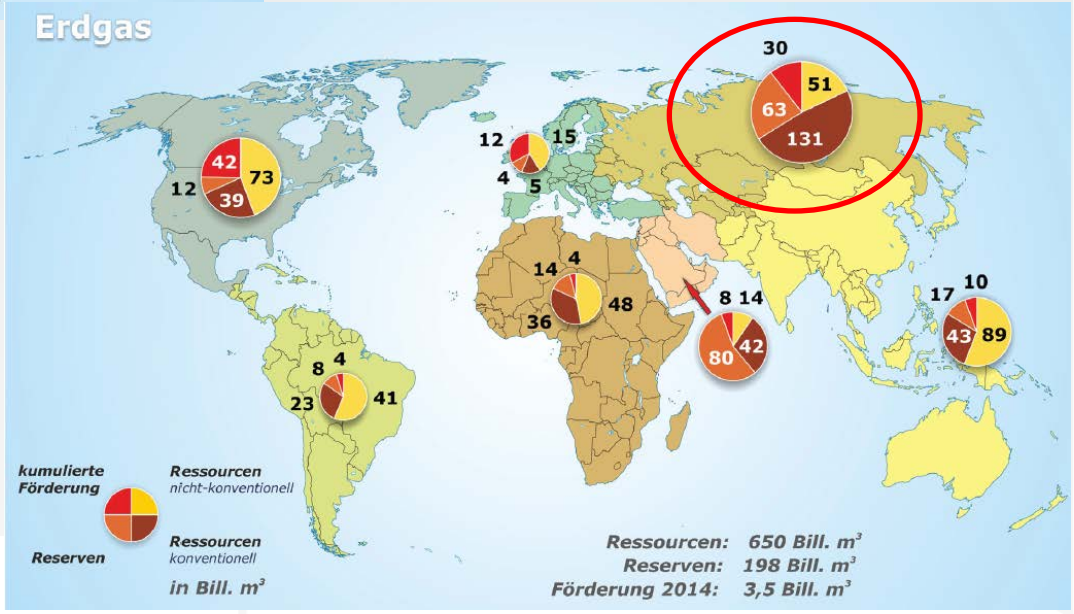
Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad D in der Entwicklung 1999 - 2010



Quelle: DERA – Deutsche Rohstoffagentur - Bundesanstalt für GEO-Wissenschaften und Rohstoffe BGR

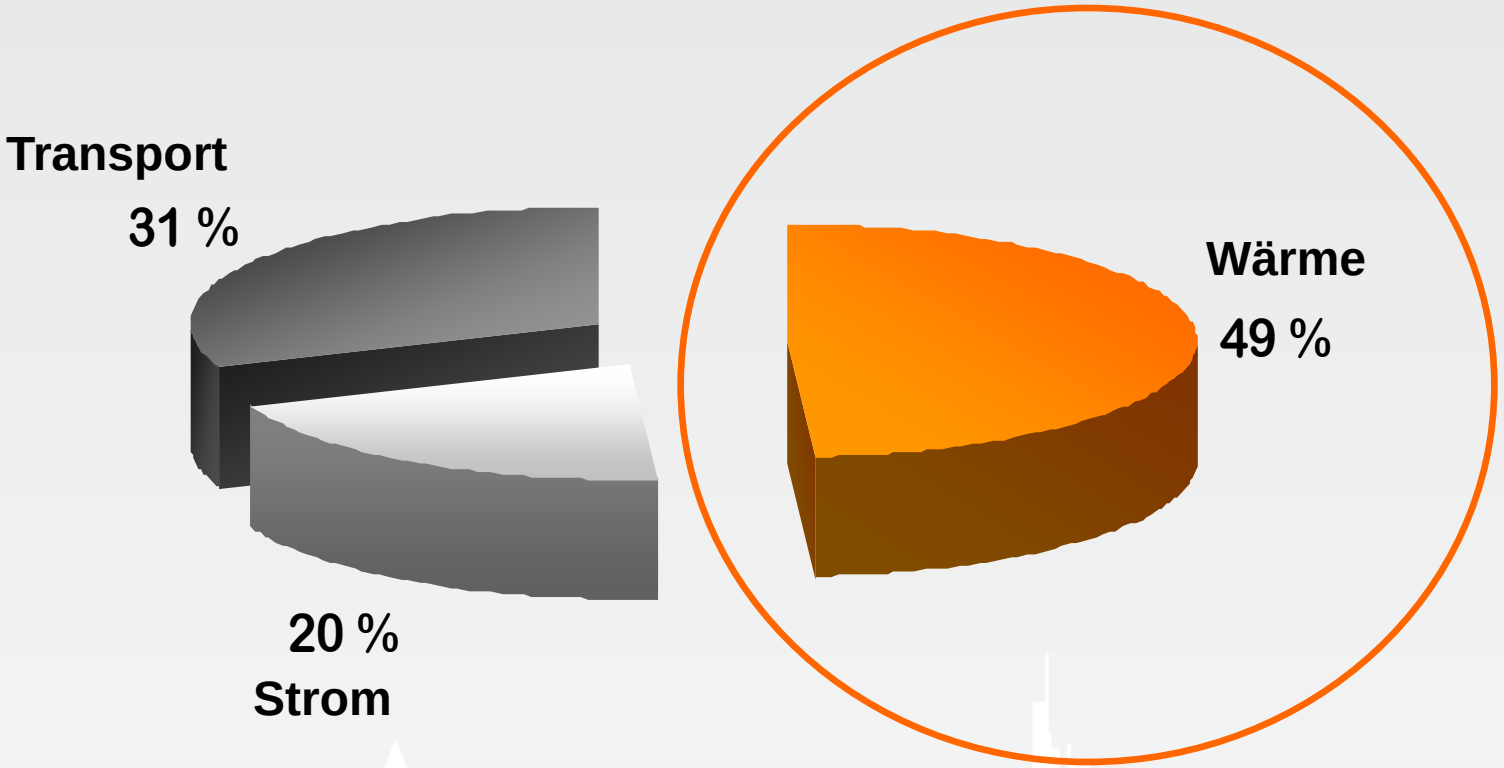
Gesamtpotenzial nach Regionen





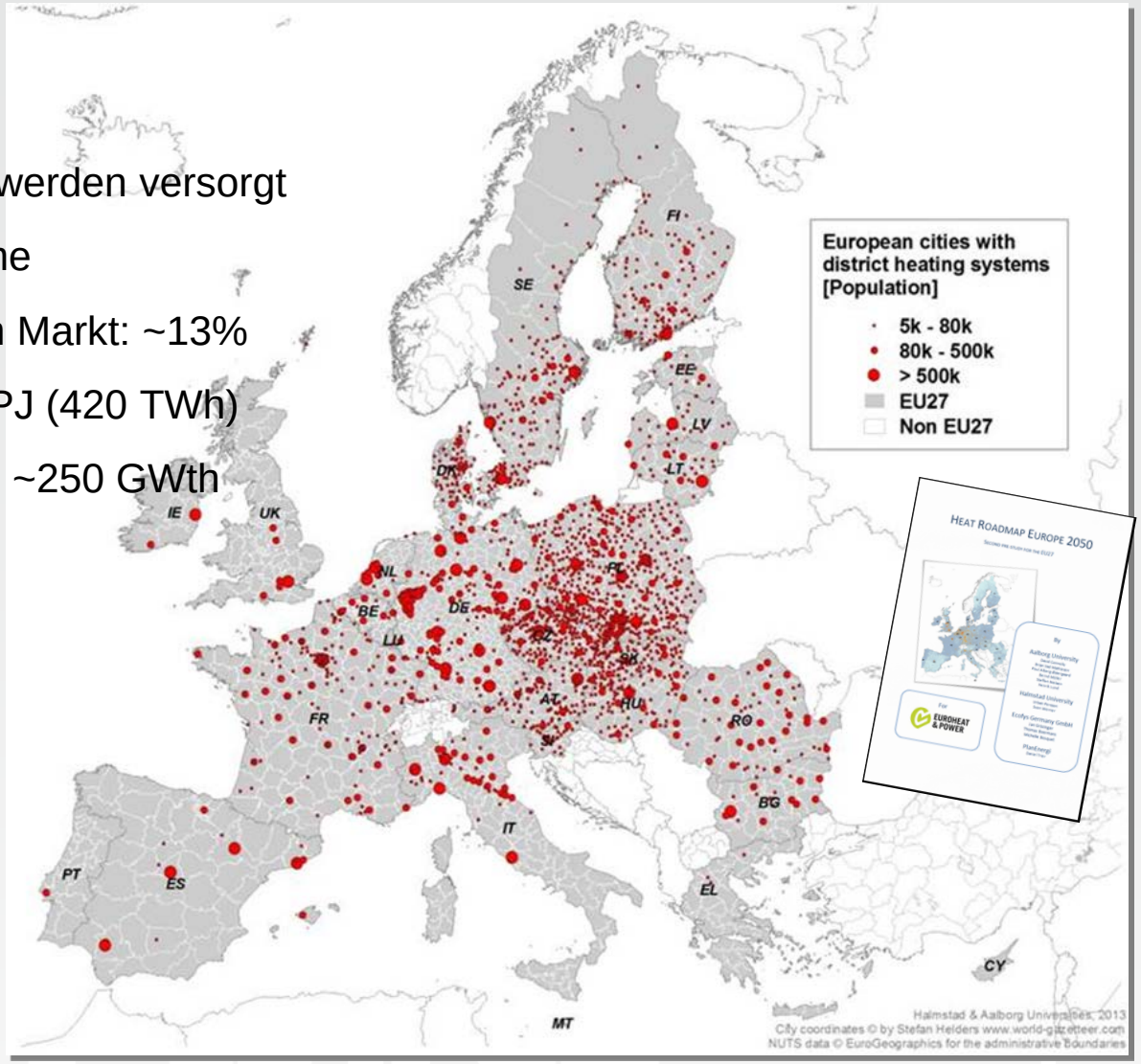
Quelle: DERA – Deutsche Rohstoffagentur - Bundesanstalt für GEO-Wissenschaften und Rohstoffe BGR

Primärenergieverbrauch in der EU



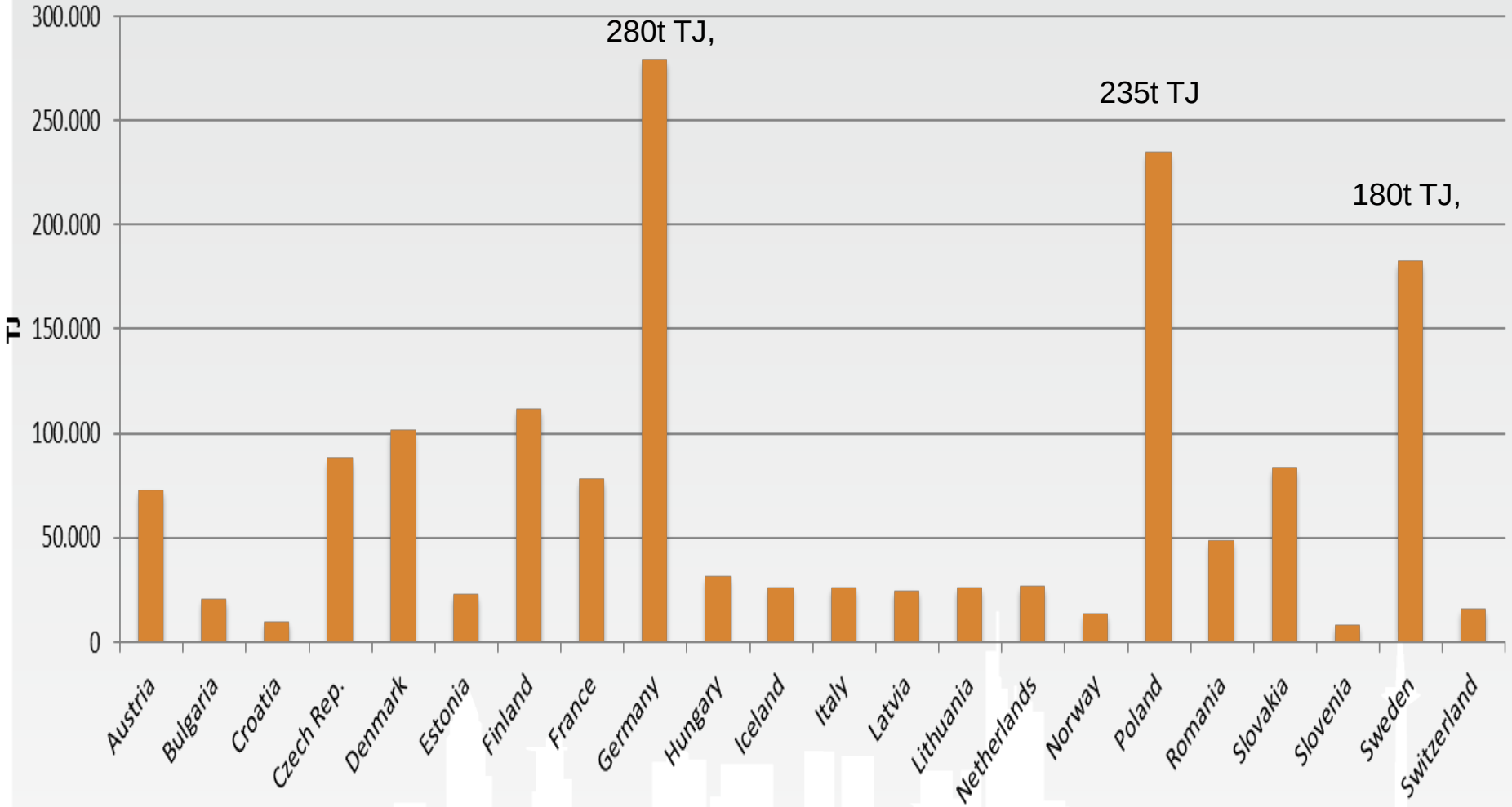
Fernwärme in der EU-28

- 62 Millionen EU-Bürger werden versorgt
- 5.000 Fernwärmesysteme
- Anteil der Fernwärme im Markt: ~13%
- Wärmeverkauf: ~1,500 PJ (420 TWh)
- Installierte FW-Leistung: ~250 GWth
  mit 250 großen HKW's)



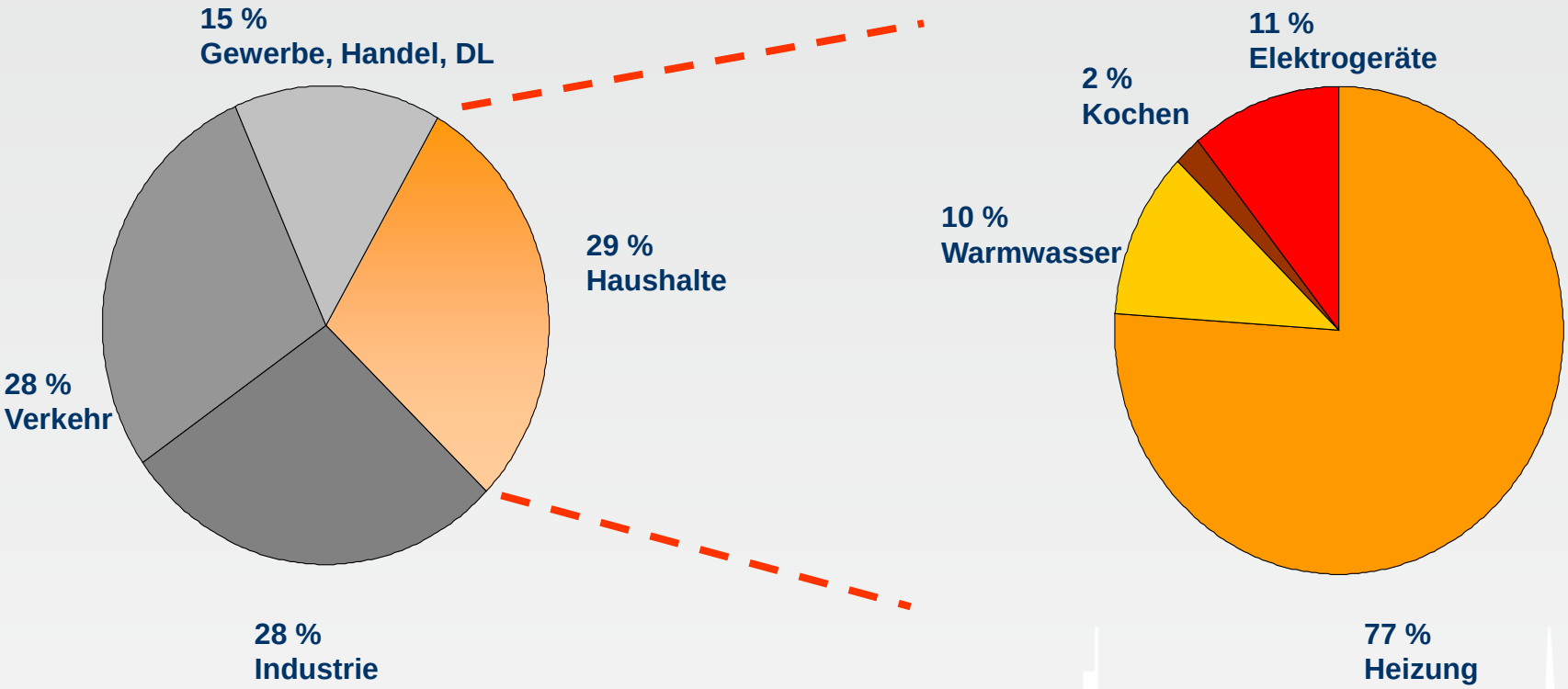
Source: Euroheat & Power (DHC Country by Country survey 2013)

Fernwärmeverkauf in Europa



Quelle: Euroheat & Power (DHC Country by Country survey 2013)

Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren

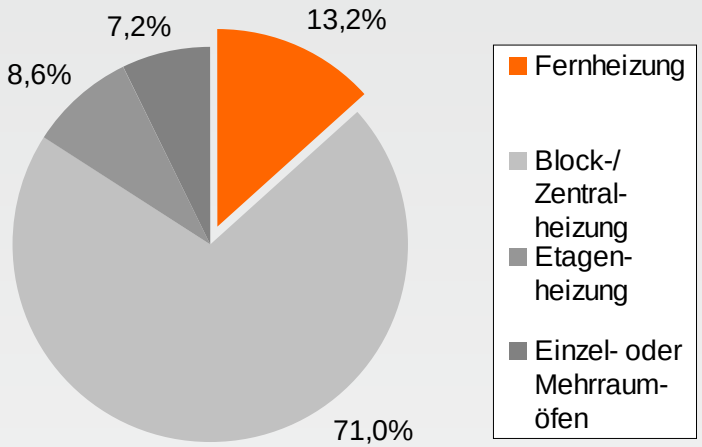


Quelle: ARGE

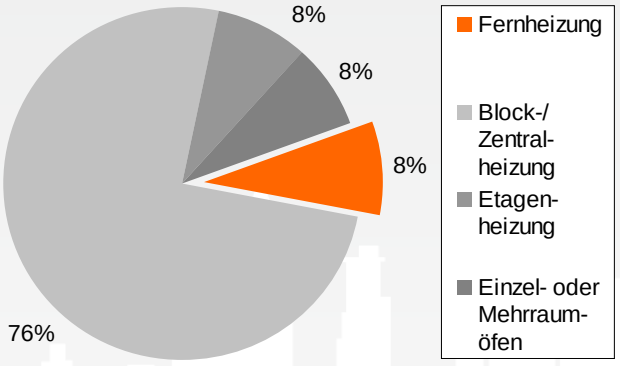
Struktur des Wärmemarktes in D

Rund 14% der in Deutschland bewohnten Wohnungen werden mit Fernwärme beheizt, das sind rund 4,8 Mio. Wohnungen

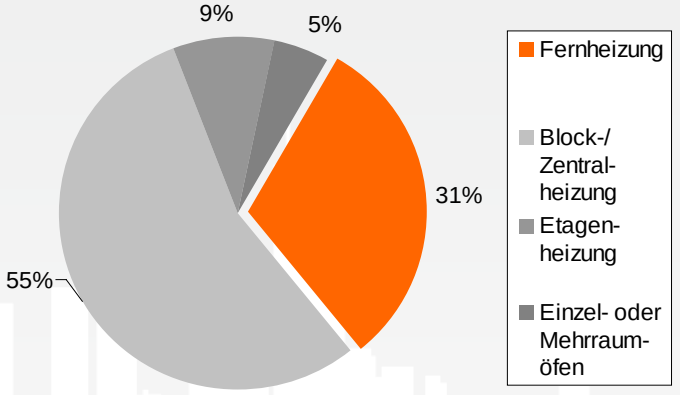
36,1 Mio.Wohnungen nach ihrer Beheizung



28,3 Mio. Wohnungen nach ihrer Beheizung früheres Bundesgebiet



7,7 Mio. Wohnungen nach ihrer Beheizung Neue Länder und Berlin

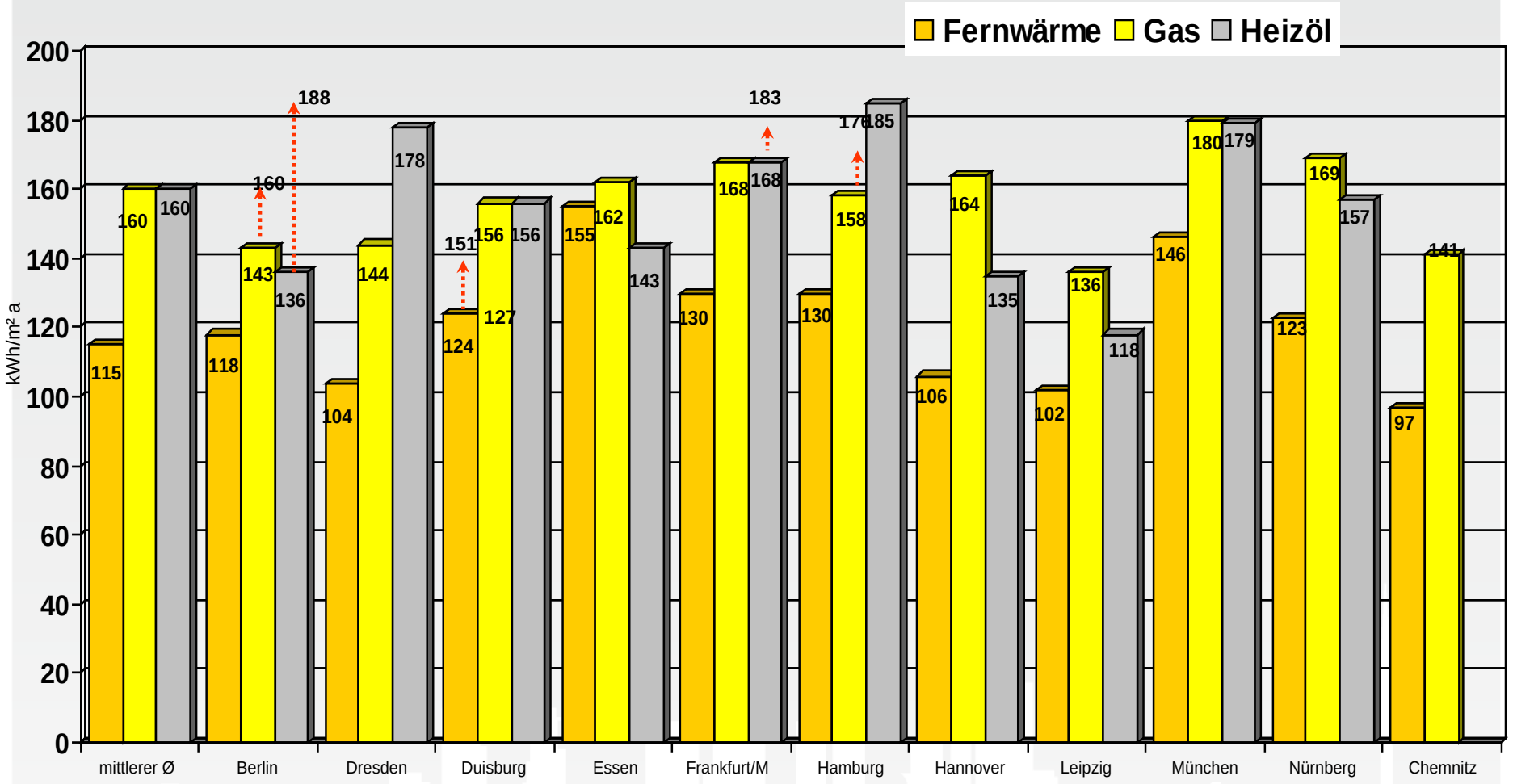


Der Anteil der fernwärmebeheizten Wohnungen in den neuen Bundesländern fast viermal so hoch

Quelle: Statistisches Bundesamt

» Energieverbrauch der Gebäude nach Versorgungsart und Größe

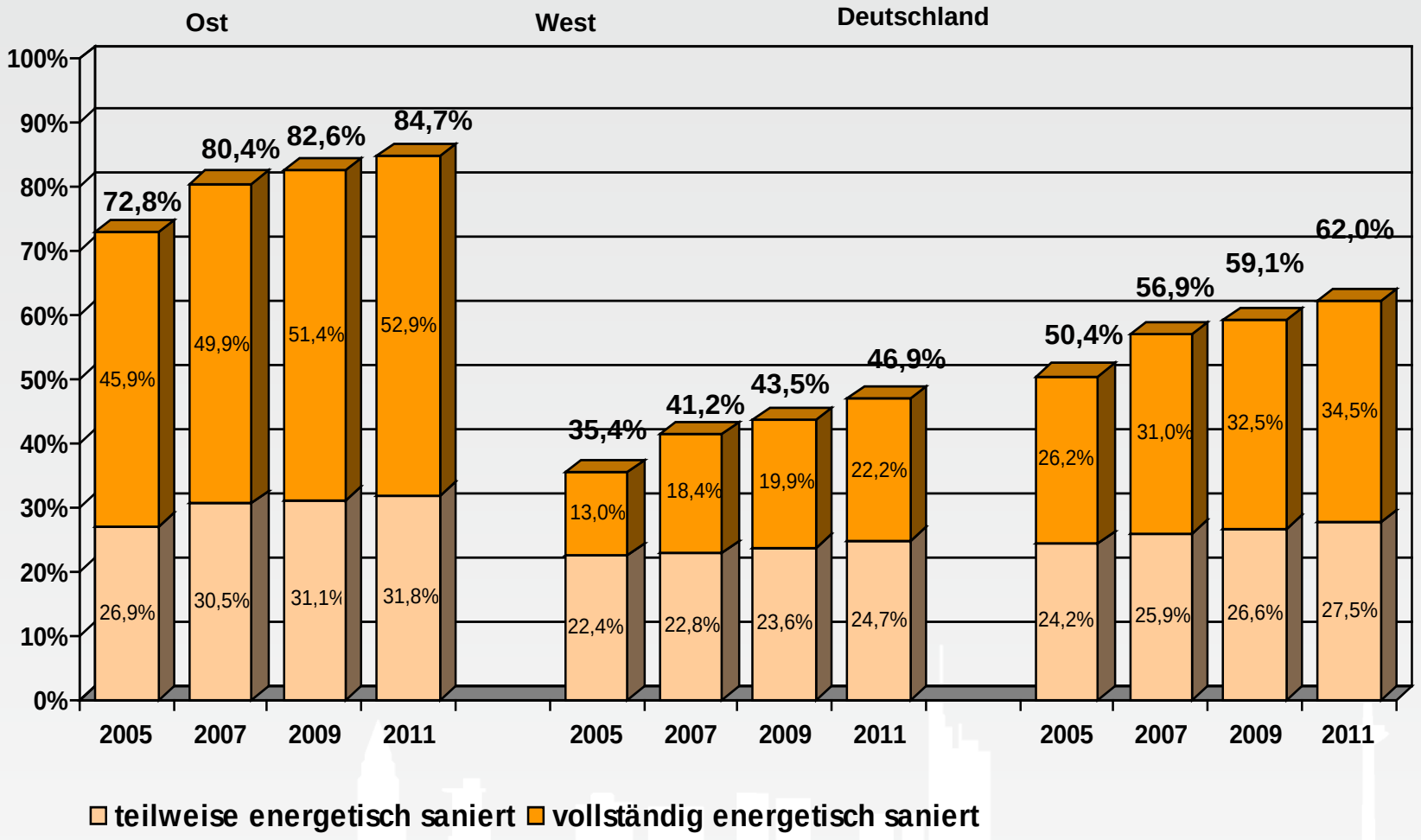
Heiz- und Warmwasserverbrauch (nur Heizung ca. – 15 – 30 kWh/m²a, über alle Gebäudegrößenklassen, Betrachtungsjahre 2006 -2009, Datenbasis > 6 Mio. WE (Doppelzählungen möglich), mittlere Werte, kleiner m² Bereich)



Datenquellen: AGE, statistisches Bundesamt, Techem Studie, GDW Statistik, Heizspiegel

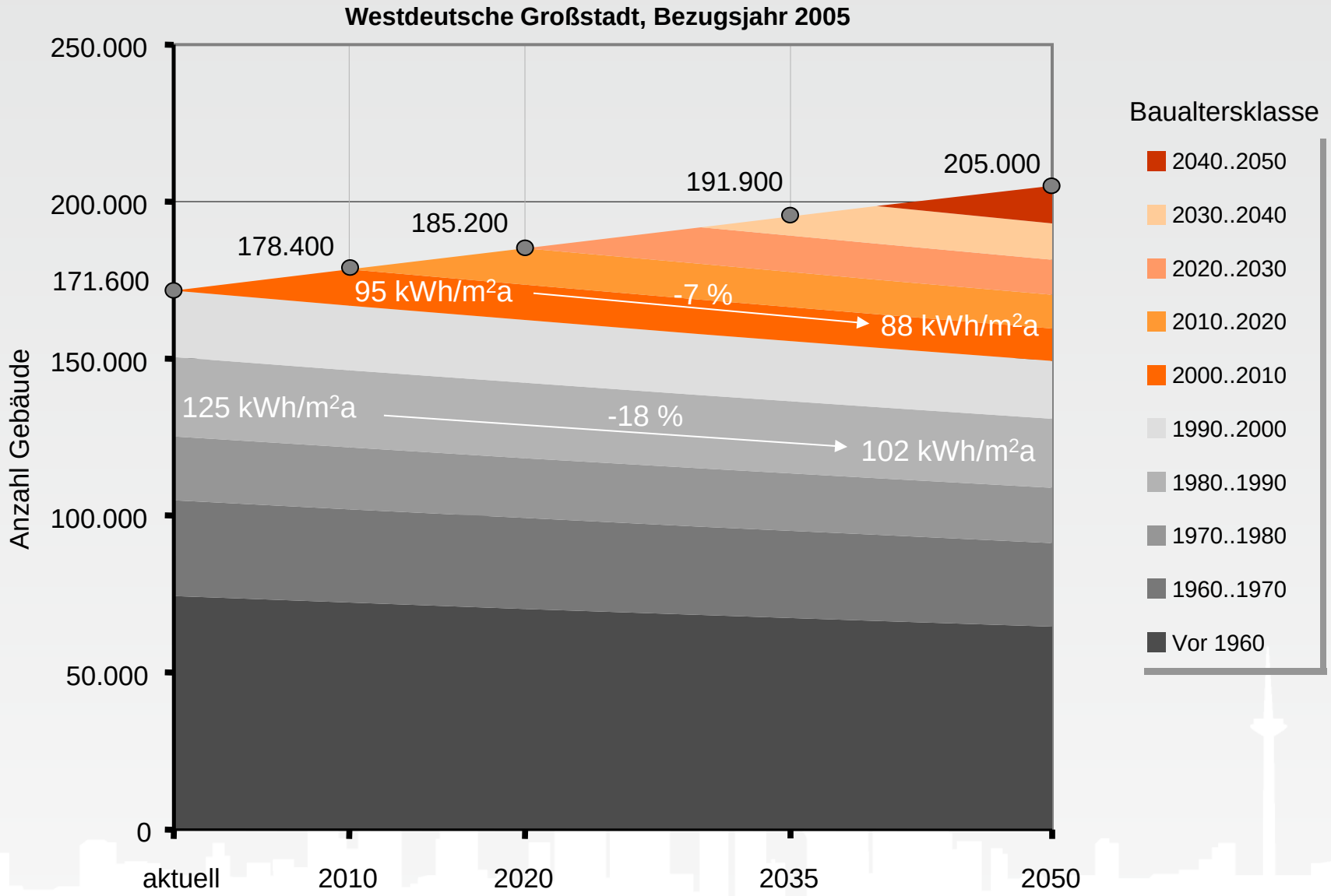
Energetische Wohnsanierung in Deutschland

Anteil Wohnungen, die teilweise oder vollständig energetisch modernisiert wurden, Basis: 1990



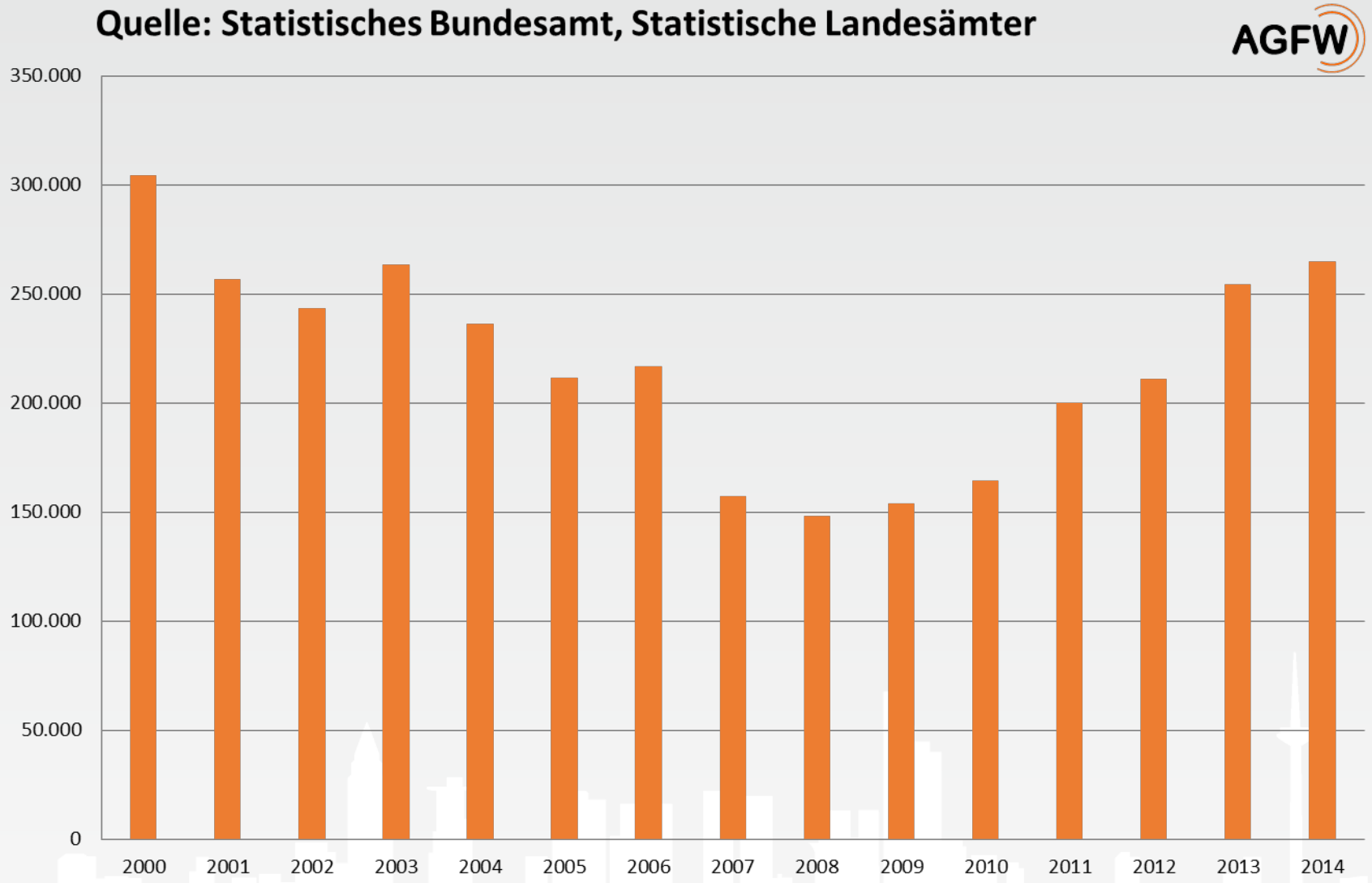
Quelle: GdW, Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, rund 6 Mio. WE

» Aufteilung der Gebäude nach Baualtersklassen und Energieverbrauch (Exemplarisch) – Großstadt West



Quelle: SWM

Anzahl der Neubauten in Deutschland



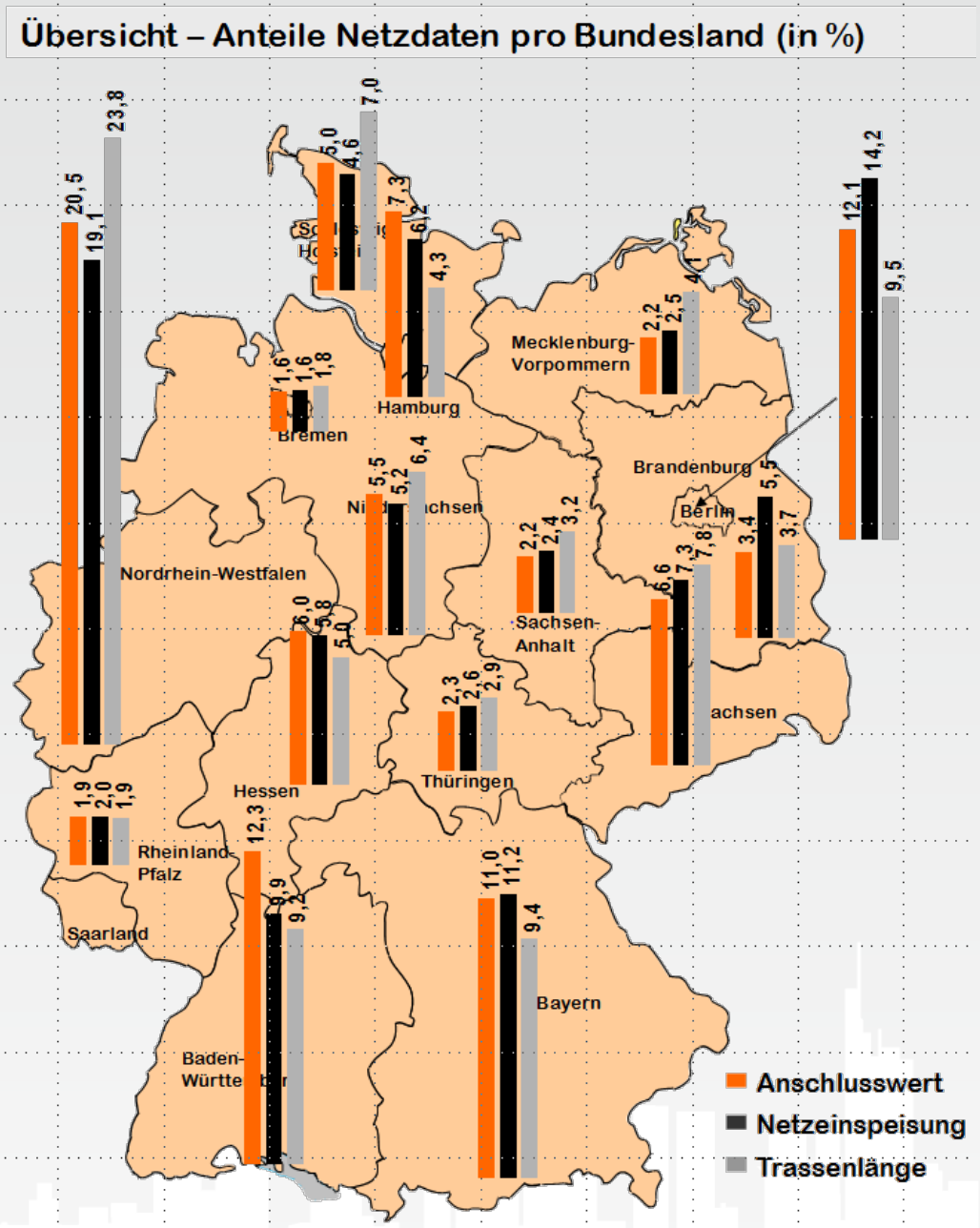
Keine Energiewende ohne Wärmemarkt

Struktur des Wärmemarktes/Beheizte Wohnungen

- Insgesamt wurde von Januar bis Juni 2015 der Bau von 119.311 neu zu errichtenden Wohnungen genehmigt (+ 0,4 Prozent gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum).
- Der überwiegende Teil der Bauherren setzt auf Erdgas (49,6 Prozent).
- Der Anteil von Wärmepumpen liegt bei 20,4 Prozent,
- gefolgt von Fernwärme mit 20 Prozent.
- Die verbleibenden Anteile entfielen auf Holz- und Pellet-Heizungen (5,5 Prozent),
- sowie Stromheizungen (1,9 Prozent).

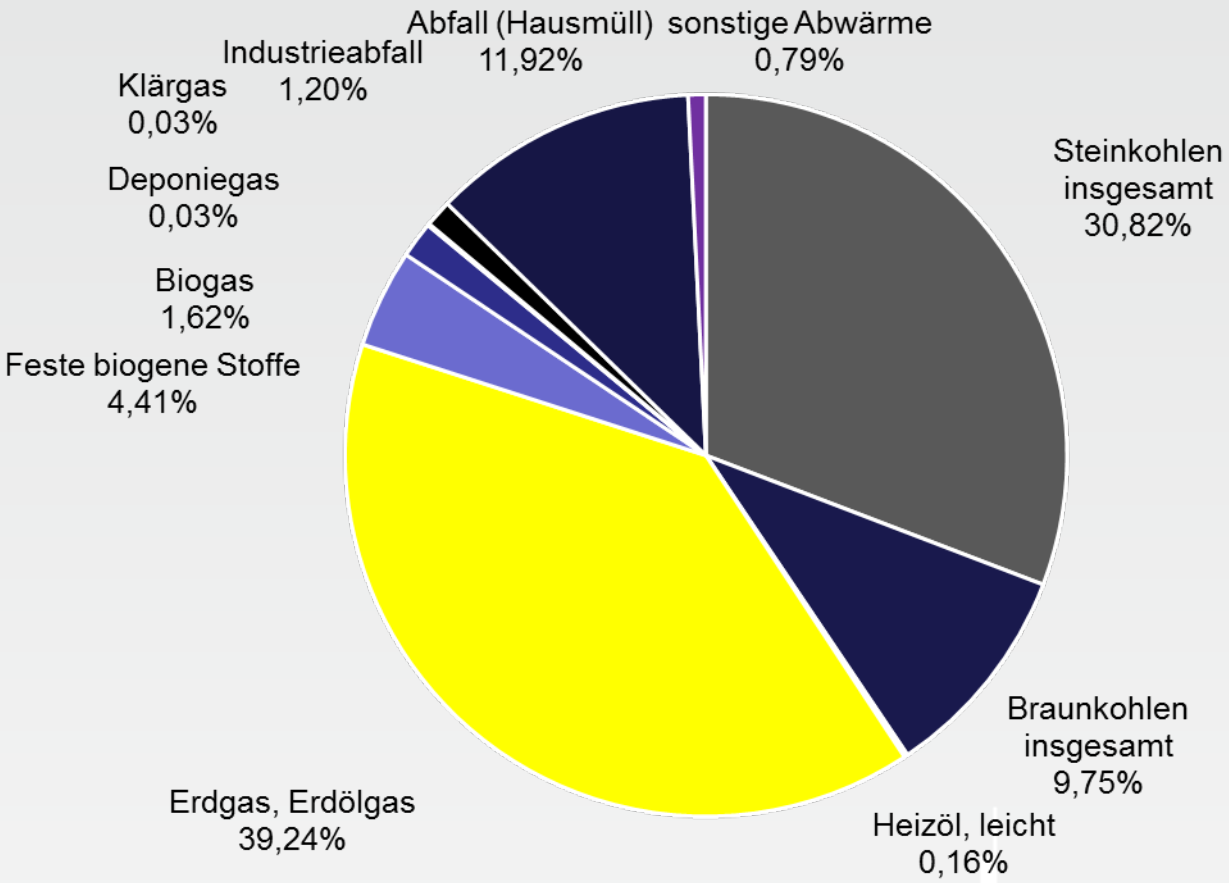
- Im Gebäudebestand wird neben der überwiegenden Nutzung von Erdgas (49,3 Prozent)
- in 13,5 Prozent aller Wohnungen mit Fernwärme geheizt,
- während Heizöl in 26,8 Prozent aller Wohnungen für Wärme sorgt.
- Weitere Anteile: Elektro-Wärmepumpen: 1,5 Prozent,
- Stromheizungen: 2,9 Prozent,
- Sonstige (darunter Holz/Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle; sonstige Heizenergien): 6,0 Prozent.

Quelle: BDEW


Übersicht – Anteile Netzdaten pro Bundesland (in %)
20,5
19,1
23,8
5,0
4,6
7,0
7,3
6,2
4,3
1,6
1,6
1,8
Hamburg
Bremen
2,2
2,5
4,1
Mecklenburg-
Vorpommern
12,1
14,2
9,5
Brandenburg
Berlin
5,5
5,2
6,4
3,4
3,7
5,5
2,2
2,4
3,2
6,6
7,3
7,8
Nordrhein-Westfalen
Sachsen-
Anhalt
6,0
5,8
5,0
2,3
2,6
2,9
Thüringen
Hessen
1,9
2,0
1,9
Rheinland-
Pfalz
Saarland
12,3
9,9
9,2
11,0
11,2
9,4
Bayern
Baden-
Württemberg
Anschlusswert
Netzeinspeisung
Trassenlänge

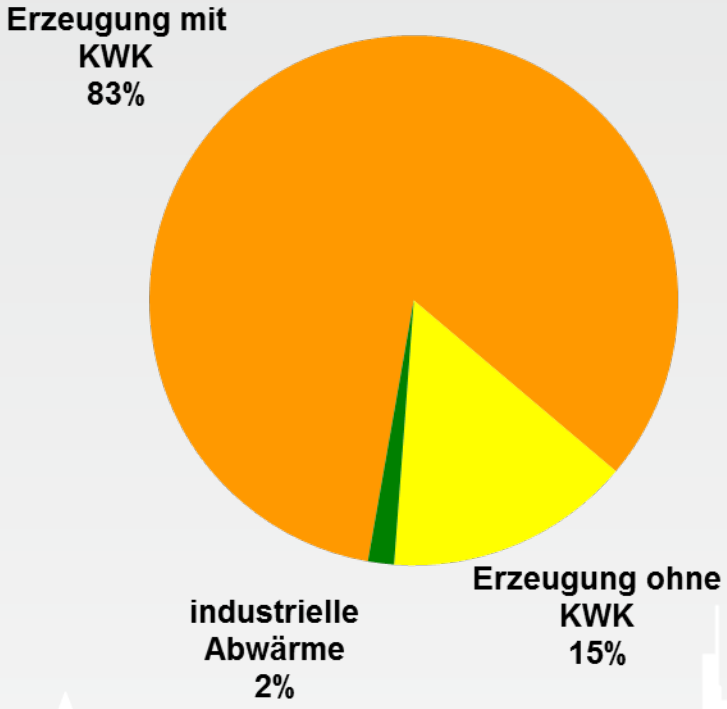
Quelle: AGFW

Brennstoffeinsatz Fernwärme 2014



Wärmenetzeinspeisung – eigene Anlagen und Fremdbezug

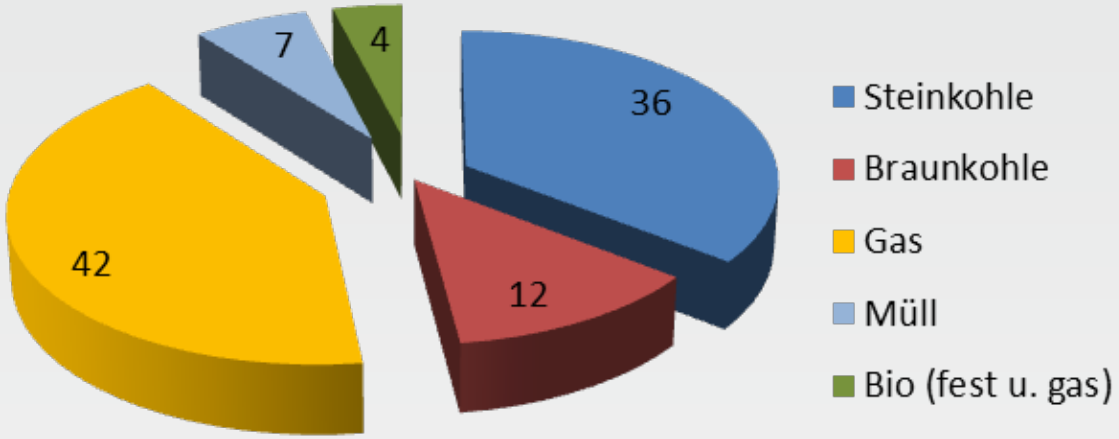
Wärmenetzeinspeisung 2014
252.244 TJ*



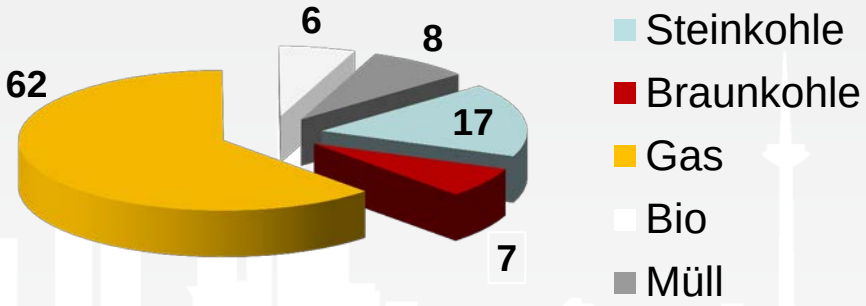
* ohne Lieferungen zwischen Unternehmen

Faktencheck: Bestands-KWK-Anlagen in Deutschland nach Brennstoffen

Deutschland (364.381 TJ)



Nordrhein-Westfalen (44.456 TJ)



Nach Berlin, Bayern steht Nordrhein-Westfalen an dritter Stelle beim KWK-Einsatz

Quelle: AGFW Hauptbericht 2013 (nur allg. Versorgung)

Die Themen im Überblick

- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

Energieeffizienzpolitik in Europa

Strategie: Richtlinien und Zielpakete für Klimaschutz und Energie der EU (Dezember 2008 und Oktober 2014)

Bis 2020: – 20% CO2 / 20% EE am Endenergieverbrauch / + 20% Energieeffizienz

Bis 2030: – 40% CO2 / 27% EE am Endenergieverbrauch / + 27% Energieeffizienz

Der **EU-2030-Klima- und Energierahmen** baut auf dem geltenden 2020-Rahmen und den darin enthaltenen so genannten "20-20-20-Zielen" auf ein verbindliches Ziel für EU-interne Minderungen von Treibhausgasemissionen von mindestens **40 %** gegenüber 1990,

- ein verbindliches EU-Ziel für einen Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch von mindestens **27 %,**
- ein indikatives Energieeffizienzziel in Höhe von mindestens **27 %** Energieeinsparungen bis **2030**. Das Energieeffizienzziel soll zudem bis 2020 überprüft werden, mit der Option, es auf 30 % anzuheben

Die Energieeffizienzrichtlinie

- Die Richtlinie verpflichtet Mitgliedstaaten das Potenzial für KWK und Fernwärme und –kälte zu ermitteln und Maßnahmen zu ergreifen, die notwendig sind, um das unter Wirtschaftlichkeitsaspekten zu realisierende Potenzial für „effiziente Fernwärme- und Fernkälteinfrastruktur“ so auszubauen, dass der Entwicklung der hocheffizienten KWK und der Nutzung von Wärme und Kälte aus Abwärme und erneuerbaren Energiequellen gerecht wird
- Im Bereich der Messung und Rechnungsstellung entsprechen die Regelungen größtenteils der in Deutschland bereits geltenden Rechtslage
- Definition von KWK-Strom und Hocheffizienzkriterium entspricht KWK-Richtlinie (aus 2004)
- KWK-Anlagen sind hocheffizient, wenn sie zu Primärenergieeinsparungen von mindestens 10 % im Vergleich zu den Referenzwerten für die getrennte Strom- und Wärmeerzeugung führen

Energieeffizienzpolitik in Europa

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie

- Gemeinsamer Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen
- Verbindliche nationale Ziele und Nutzungspflichten für erneuerbare Energien im Gebäudebereich
- Nutzungspflichten können unter anderem durch Fernwärme erfüllt werden (EEWärmeG Ersatzmaßnahme)

Die Emissionshandelsrichtlinie

- Schaffung eines Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft , dritte Handelsperiode im Handelssystem (2013 – 2020)
- Keine nationalen Allokationspläne mehr, Europaweite Gesamtobergrenze für CO_2-Emissionen
- Betroffen sind alle Anlagen zur Verbrennung von Brennstoffen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von über 20 MW
- Kostenlose Zuteilung für Wärme aus KWK-Anlagen und Fernwärme-Heizwerke (wird jährlich abgeschmolzen)

Die Gebäuderichtlinie

- Mindestanforderungen und gemeinsame Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz. Gesamtenergieeffizienzbestimmung nach deutschem Vorbild der Primärenergiefaktoren
- Nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude und Erstellung von Energieausweisen
- Niedrigstenergiegebäude: Sehr hohe Energieeffizienz, wesentlich durch erneuerbare Energien gedeckt. Ab 2020 sollen alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sein
- Mitgliedsstaaten müssen unter anderem gewährleisten, dass KWK und Fernwärme und –kälte bei der Errichtung neuer Gebäude berücksichtigt werden

Weitere Maßnahmen: Förderung – Konzepte - Vorbild - Forschung – Instrumente - Schulung …

Strategie: Energiekonzept der Bundesregierung (September 2010)

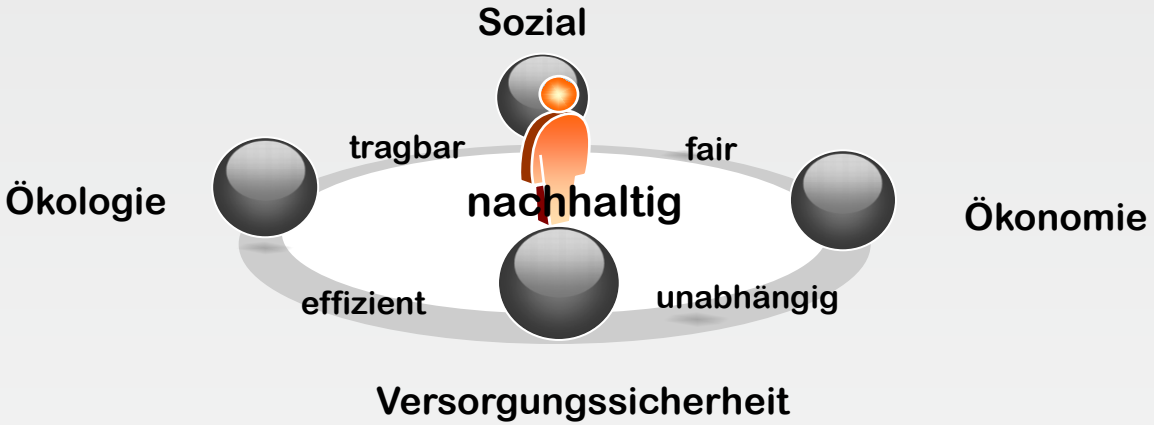
Atomausstieg – Energieeinsparung – Energieeffizienz – Erneuerbare Energien











Fernwärme mit KWK verfügt über die erforderliche mehrschichtige, mehrdimensionale Lösung, die auf bestehende Effizienztechnologien aufbaut.

- energieeffizient und klimafreundlich durch höchste Primärenergie-Einsparung und EE-Einsatz
- versorgungssicher durch reduzierte Importabhängigkeit und leichten Brennstoffwechsel
- wirtschaftlich durch geringe Förderung und niedrige CO_2-Vermeidungskosten
- sozial durch geringe Preissteigerungen und kommunale Daseinsvorsorge

Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung

Konkrete, anspruchsvolle und zeitlich gestaffelte Zielvorgaben

Die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung soll bis zum Jahr 2020 auf **25%** steigen!

	Klima	Erneurbare Energien			Effizienz / Einsparung			
	Treibhaus-gase (vs. 1990)	Anteil Strom verbrauch	Anteil Wärme verbrauch	Anteil EEV gesamt	Primär-energie	Strom verbrauch (vs 2008)	Energie-produktivi-tät	Gebäude-sanierung
Heute (2011 - 2013)	-23%	24,4%	10,2%	12,70%	-6%	-7%		0,7 - 0,9
2020	-40%	35%	14%	18%	-20%	-10%	steigern auf 2,1%/a	Verdoppl. Rate (1% -> 2%) bis 2020 Minderung des Wärmebed. um 20% bis 2050 Minderung PEV um 80%
2030	-55%	50%		30%				
2040	-70%	65%		45%				
2050	- 80-95%	80%		60%	-50%	-25%		

Wesentliche Nationale Regelungen für die Fernwärme

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz - KWKG:

Die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung soll bis zum Jahr 2020 auf 25% steigen. Hierzu sind Abnahme und Vergütung des Stroms aus KWK-Anlagen geregelt. Zuschläge für den Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen sowie Wärme- und Kältespeichern sind ebenso definiert.

Erneuerbare Energiegesetz - EEG

Mit dem EEG soll die Weiterentwicklung von Technologien zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gefördert und Kostensenkungen erreicht werden.

Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden – EnEG / EnEV:

Regelt die Energieeinsparung/-effizienz von Gebäuden (Gebäudestandard, Wärmedämmung, Anlagentechnik und Verfahren (EnEV))

EEWärmeG:

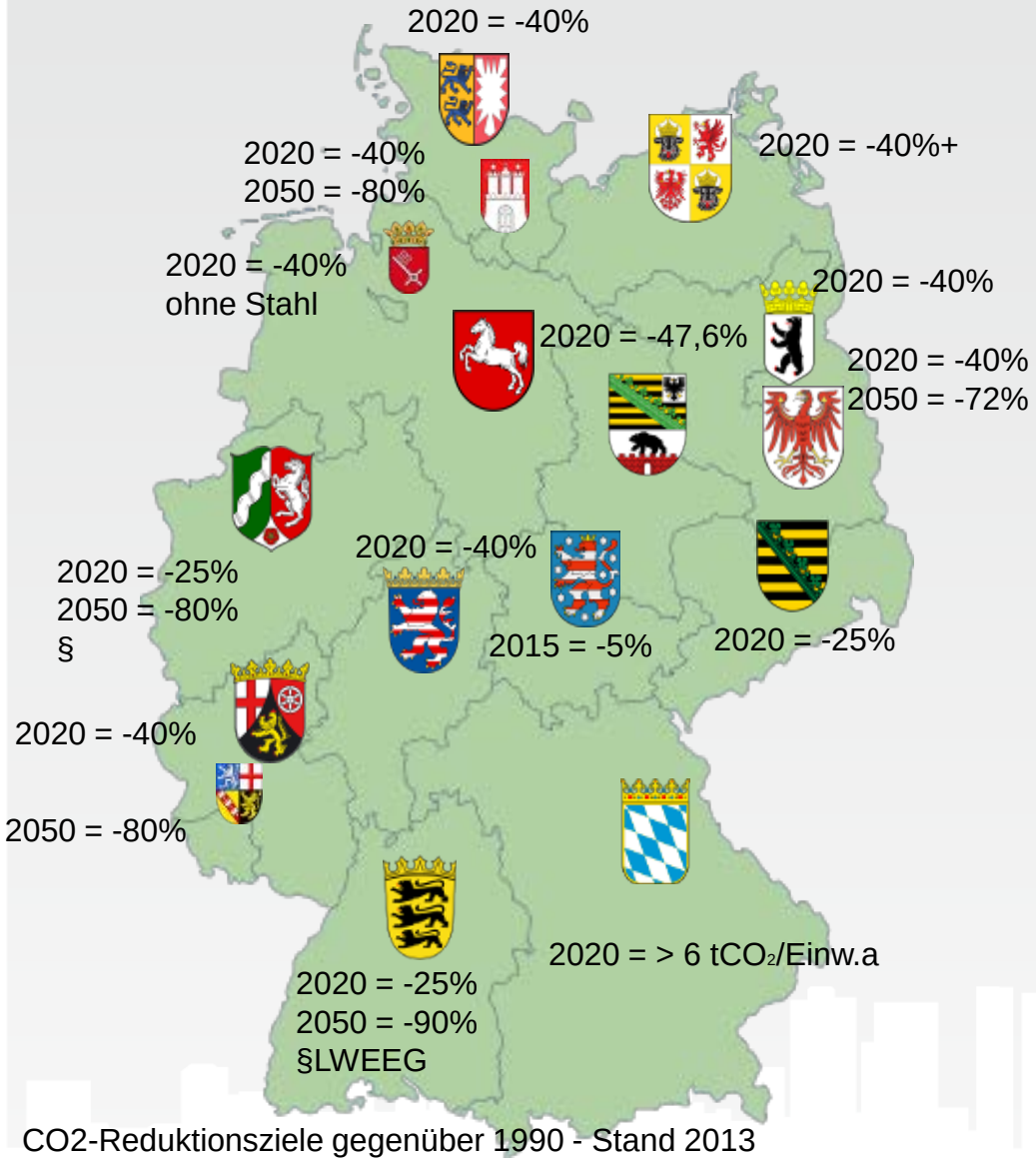
Es regelt den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich

- Gebäude-Neubauten: Erneuerbare Anteile oder Effizienzmaßnahmen vorgeschrieben
- Bestandgebäude: Keine Pflichten sondern Förderung durch Marktanreizprogramm (MAP)

Weitere Regularien: LEP- FNP - BauGB – STROMSTG- TEHG – ENWG – Mietrecht – Städtebauförderung – AVBFernwärmeV - …

Weitere Maßnahmen: Marktmodelle – Steuern - Förderung – Vorbild - Forschung – Instrumente -Schulung – Öffentlichkeitsarbeit - …

CO_2-Ziele



CO2-Reduktionsziele gegenüber 1990 - Stand 2013

Zielwerte EU (Okt. 2014):

» **40 % weniger CO_2** bis 2030

» Anteil EE auf 27%
» Energieverbrauch durch EnEff auf -27%

Zielwerte D (2011):

» **40 % weniger CO_2** bis 2020

» Anteil EE auf 35% (18%)
» Energieverbrauch durch EnEff auf -20%

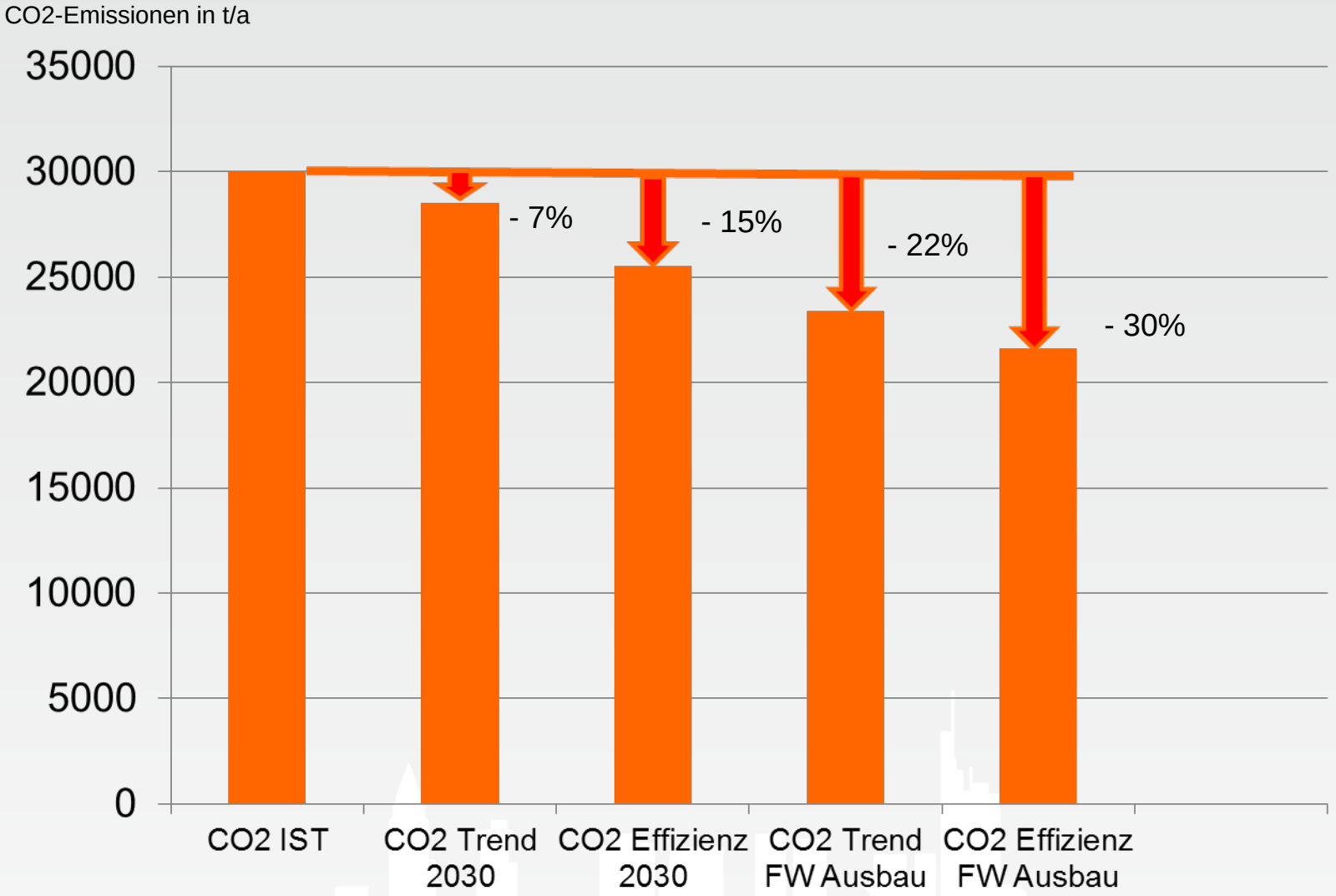
Zielwerte DD /L (2014):

» **-10 % weniger CO_2/5a**

(Basis 1990)

Quelle:AEE/BMWE/SMI/AGFW

Entwicklung der CO2-Emissionen im Quartier bei Umbau der Energieversorgungsstruktur am Beispiel



Quelle: BTU

Beispielrechnung: CO_2-Bilanz: KWK / getrennte Erzeugung

Bsp.: Erzeugung 100 kWh Strom und 150 kWh Wärme

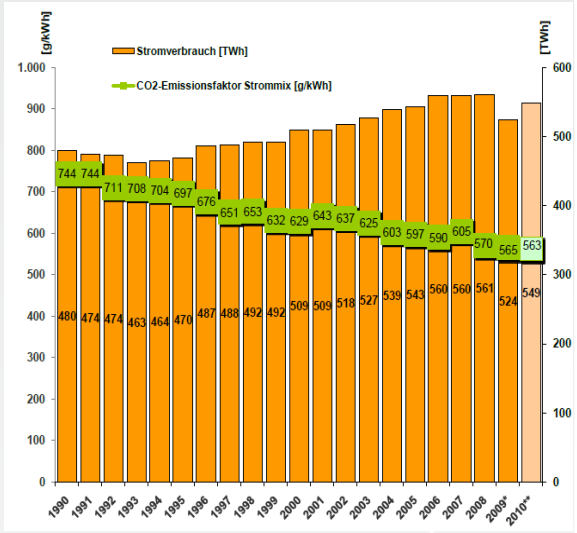
spezifischer CO_2-Emissionsfaktor Erdgas 202 g/kWh (Quelle UBA, FG I 2.5, Stand April 2009)

spezifischer CO_2-Emissionsfaktor dt. Strommix (2010) 563 g/kWh (Quelle UBA, Stand 2010)

erdgasbefeuerte KWK-Anlage, Brennstoffeinsatz: 284 kWh

Kondensationskraftwerk , Brennstoffeinsatz: 263 kWh

erdgasbefeuerter Heizkessel Brennstoffeinsatz: 167 kWh



CO_2-Emission KWK-Anlage = 284 kWh * 202 g/kWh = 57,4 kg

CO_2-Emission Kondensationskraftwerk = 263 kWh * 563 g/kWh = 148 kg

CO_2-Emission Heizkessel = 167 kWh * 202 g/kWh = 33,7 kg

CO_2- Emission KWK-Anlage gesamt: 57,4 $kgCO_2$ = 100 %

CO_2-Emission getrennte Erzeugung gesamt : 181,7 $kgCO_2$ = 316 %

Vermeidung: *124,3 $kgCO_2$ = 216 %* (2005: 230%)

KWK-CO_2 Bilanz im Detail

A) Stromerzeugungsanlage (Referenz)

Brennstoff W_{A-R}	Wirkungsgrad-Referenzbetrieb η_{A-R}	Strom $A_{Kond-Ref}$
100,0 MWh	0,400	40,0 MWh
0,346 Mg/MWh	Energiebedarfszahl Strom ε_{A-R}	0,864 Mg/MWh
	2,500	

Ausgangssituation: Es wird Strom in einer Stromerzeugungsanlage mit einem Wirkungsgrad von 40 % erzeugt. Würde diese Anlage von Steinkohle auf Erdgas umgestellt, dann könnte man rund 42 % CO_2 einsparen (Brennstoff-Effekt).

1. Brennstoff-Effekt	Brennstoff	spez. CO_2	CO_2		
Referenzanlage Steinkohle	100,0 MWh	0,346 Mg/MWh	34,6 Mg		
Referenzanlage Erdgas	100,0 MWh	0,202 Mg/MWh	20,2 Mg		
			-14,4 Mg	-42%	54%

KWK-Anlage

aa) Betrieb ohne Wärmeauskopplung

Brennstoff W_A	Wirkungsgrad-Kondbetrieb η_{Kond}	Strom A_{Kond}
71,4 MWh	0,560	40,0 MWh
0,202 Mg/MWh	Energiebedarfszahl Strom ε_A	0,360 Mg/MWh
	1,786	

Statt nur den Brennstoff auf Erdgas umzustellen könnte man die Anlage auch durch eine Stromerzeugungsanlage mit einer höheren Effizienz ersetzen. Zum Beispiel durch eine GuD-Anlage nach aktuellem Stand der Technik (Effizienz-Effekt). Die CO_2-Einsparung würde zusätzliche 29 % ausmachen.

2. Effizienz-Effekt	η_{Kond}	Brennstoff	spez. CO_2	CO_2		
Referenzanlage (EG)	0,400	100,0 MWh	0,202 Mg/MWh	20,2 Mg		
KWK-Anlage (EG)	0,560	71,4 MWh	0,202 Mg/MWh	14,4 Mg		
		-28,6 MWh		-5,8 Mg	-29%	22%

bb) Betrieb mit max. Wärmeauskopplung

Brennstoff W_{KWK}	KWK-Nutzungsgrad ζ_{KWK}	KWK Strom A_{KWK}	Stromverlustkennzahl β	KWK-Wärme Q_{KWK}
82,4 MWh	0,900	40,0 MWh	0,360 Mg/MWh	34,2 MWh
0,202 Mg/MWh	Stromkennzahl σ		0,180	
	1,171			
	Energiebedarfszahl Wärme ε_Q			
	0,321			

Würde man aus der gleichen GuD-Anlage Wärme auskoppeln und dabei die gleiche Menge Strom erzeugen, dann müßte man, entsprechend dem dadurch verursachten Stromverlust, zusätzlichen Brennstoff einsetzen (Brennstoffmehrbedarf). Dieser steht aber in keinem Bezug zu dem Stromreferenzsystem (A). Den Brennstoffmehrbedarf kann man jetzt mit dem Brennstoffbedarf eines Heizkessels vergleichen. Die Einsparung gegenüber dem Referenzkessel im Beispiel beträgt 74 %.

3. KWK-Effekt	ε_Q	Brennstoff	spez. CO_2	CO_2		
Referenzanlage Wärme	1,250	42,7 MWh	0,202 Mg/MWh	8,6 Mg		
Brennstoff-Mehrbedarf	0,321	11,0 MWh	0,202 Mg/MWh	2,2 Mg		
		-31,7 MWh		-6,4 Mg	-74%	24%

Betrachtet man die Gesamtbilanz, dann ergeben die CO_2-Einsparungen gegenüber den Referenzsystemen zusammen 62 %. Der KWK-Effekt trägt dabei nur mit 24 % zur Einsparung bei, Brennstoff- und Effizienzeffekt machen 54 % und 22 % aus.

Gesamtbilanz	Brennstoff		CO_2		
Brennstoff Referenzanlagen	142,7 MWh		43,2 Mg		
Brennstoff KWK-Anlage	82,4 MWh		16,6 Mg		
Brennstoff-Einsparung	-60,3 MWh	-42%	-26,6 Mg	-62%	100%

Quelle: AGFW

Braucht eine Stadt spezifische CO_2-Faktoren für das örtliche KWK-System?

- Bei einer gesamtstädtischen CO_2-Bilanzierung nicht.

ABER:

- Die aktuelle Stadtentwicklungspolitik orientiert sich in Ihrer Kulisse, d. h. an den Ebenen Quartier und Gebäude.
- Sie misst den Erfolg (unter anderem) an der CO_2-Bilanz von Maßnahmen.
- Der Nachweis der CO_2-Einsparung ist Grundlage für die Vergabe von Fördermitteln!
- ohne spezifischen CO_2-Faktor => kein Nachweis => keine Förderung
- Bei KWK: Viele spezifische CO_2-Faktoren für Strom und Fernwärme möglich.

KWK - CO_2-Allokationsmethoden

- Kalorische Methode, auch energetische Methode
- Arbeitswertmethode, auch Stromverlustmethode
- **Exergetische Methode, auch Carnot-Methode – FW 309 T6**
- Dresdner Methode
- Exergieverlustmethode
- Restwertmethode, auch Gutschriftenmethode
- Substitutionsmethode, auch Brennstoffmehrbedarfsmethode
- Finnische Methode
- Alles auf Wärme/ alles auf Strom
- Produktpreismethode

Quelle: BTU/AGFW/DIN

Die CO_2-Kennzahlen und dadurch auch die Methodik der Ermittlung stehen im Mittelpunkt der Betrachtung und Maßnahmen.

Nach welcher Methode kann ich nun diese einfach, transparent und korrekt ermitteln?

Die Praxis am Beispiel Berlin

„… Auch wenn die CO_2-Bilanzierung der Fernwärme nach der Finnischen Methode für das Referenzjahr 2005 einen höheren Emissionsfaktor ergibt, der für das genannte Jahr irreführender Weise z. B. höher als der von Heizöl ist, kann bis zum Jahr 2020 durch die beschriebene umfassende Verbesserung des CO_2-Emissionswertes über den geplanten Ausbau der Fernwärme ein substantieller Beitrag zu den CO_2-Minderungszielen des Landes Berlin geleistet werden.

… Für Einzelentscheidungen wie z. B. den Heizkesselersatz durch Fernwärme oder durch ein BHKW sollten ergänzend allerdings immer die Werte der Arbeitswertmethode angesetzt werden, um physikalisch korrekte Werte zur CO_2-Minderung zu ermitteln. Dies gilt z. B. auch im Zusammenhang mit der Erstellung von Klimaschutzvereinbarungen zwischen dem Senat und Unternehmen / Verbänden. … „

Berliner Energiekonzept 2020 S.36ff CO_2 Bilanzierung

 Quelle: Senat Berlin/Berliner Energieagentur

Spez. CO_2-Emissionen Wärme

Beispiel: Umrüstung Öl auf ….

… Wärmepumpe

49% CO2-Einsparung

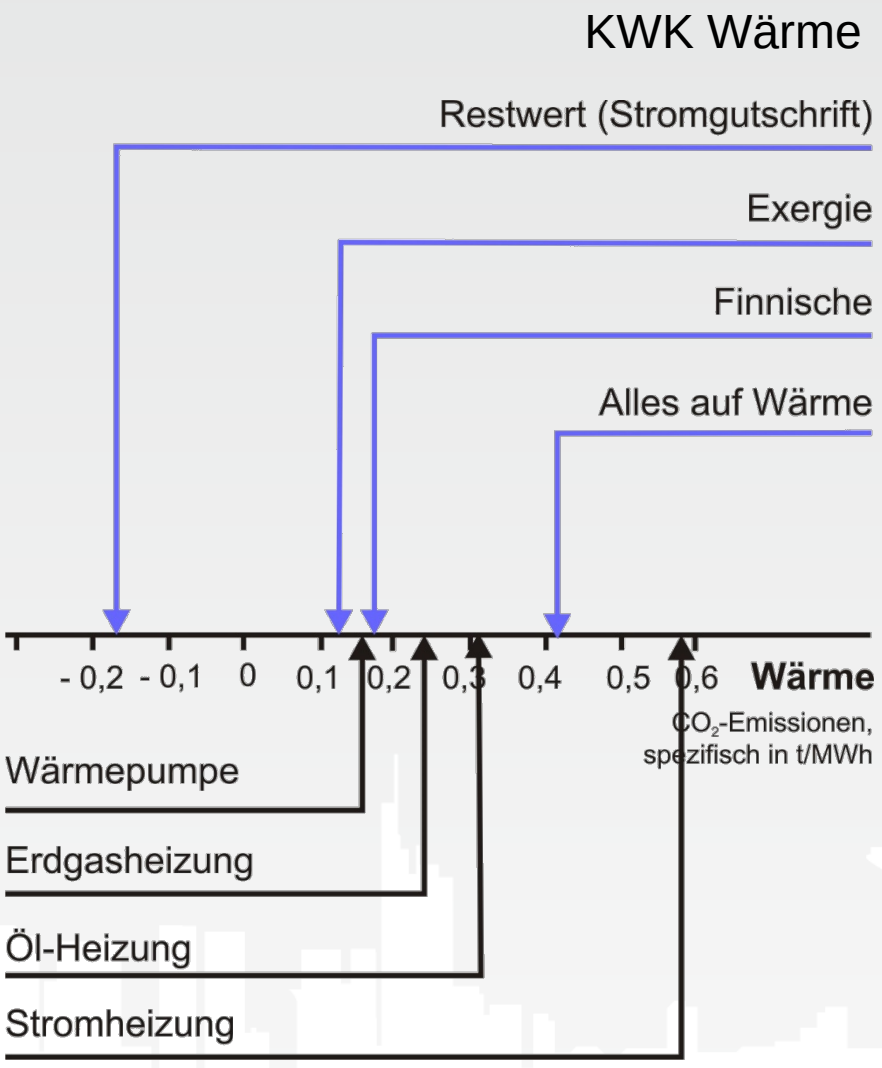
… KWK-Fernwärme

Das Spektrum liegt zwischen

100% und –80% CO2-Einsparung.

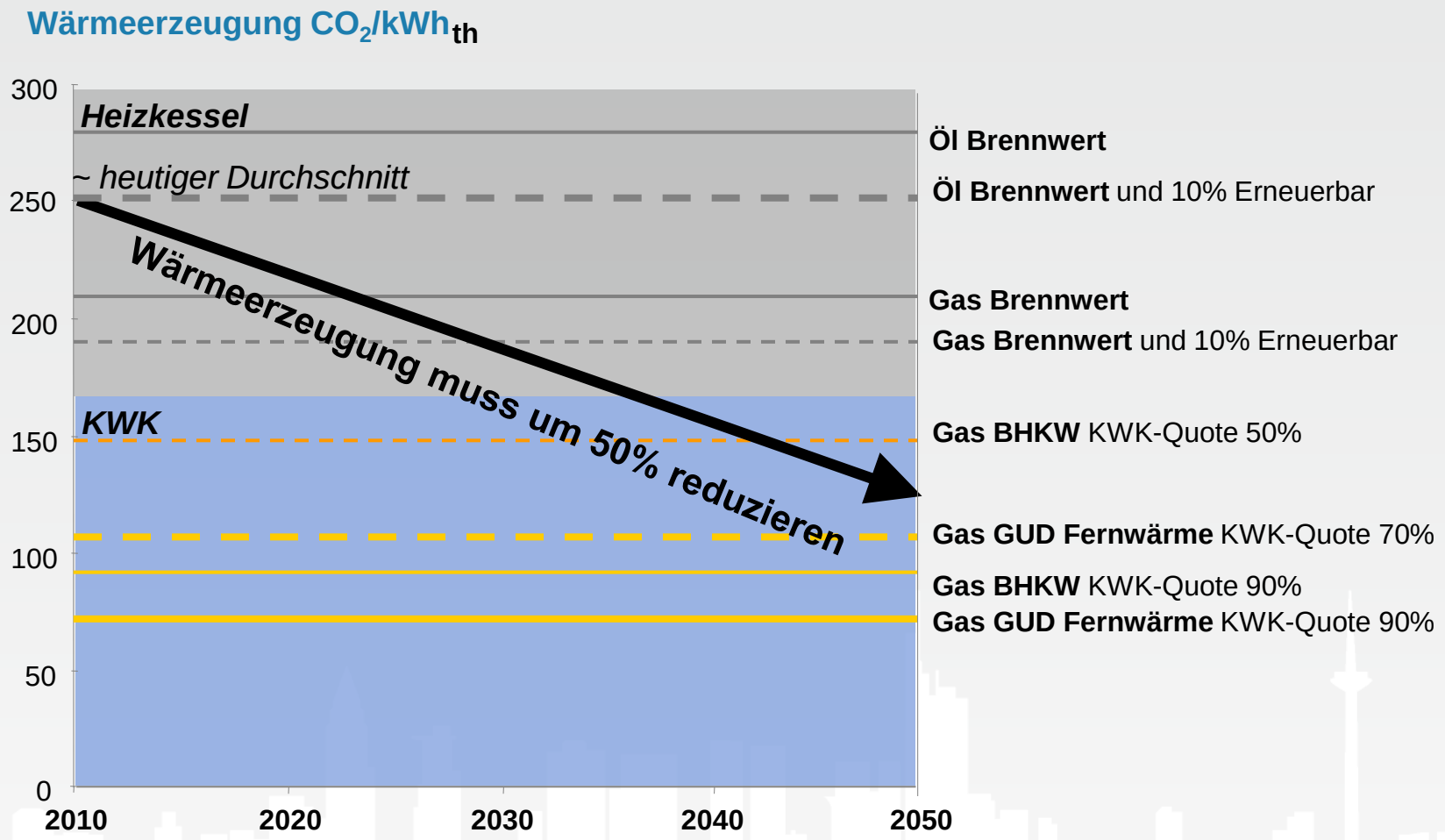
Wahrscheinlich bei 56%.

Je nach Allokationsverfahren.



Quelle: BTU/AGFW

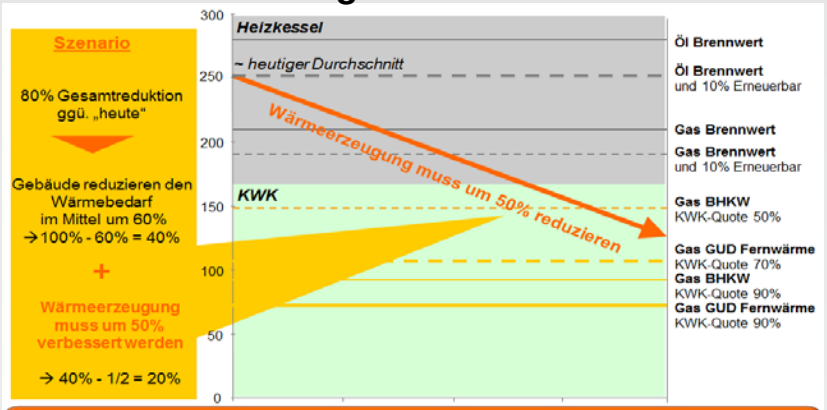
Zukunftsfähige KWK und Fernwärme



Quelle: BTU

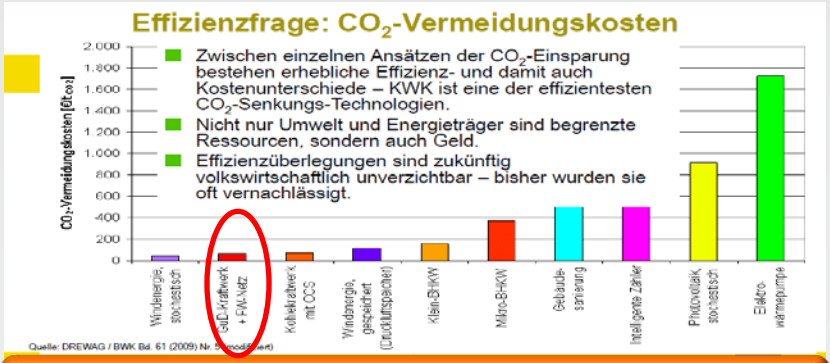
KWK- und Fernwärme im Wärmemarkt

Gebäudedämmung allein reicht nicht



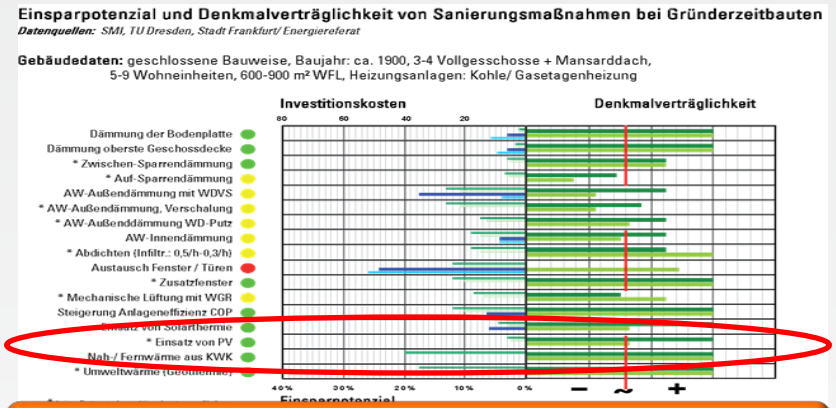
Auch mit Wärmedämmung muss die Wärmeerzeugung ihre CO_2-Äquivalenten Emissionen um 50% reduzieren, damit die Klimaziele erreicht werden - das geht nur mit KWK und Fernwärme.

KWK ist eine der effizientesten CO_2-Senkungs-Technologien 1)



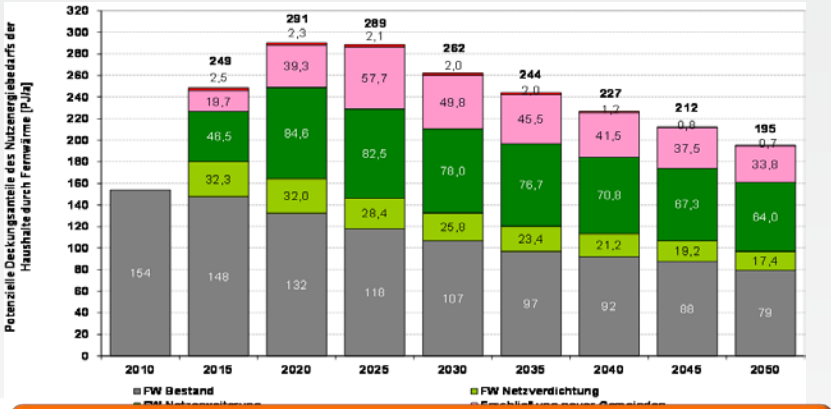
Zwischen einzelnen Ansätzen der CO_2-Einsparung bestehen erhebliche Effizienz- und Kosten-unterschiede. KWK basierte Fernwärme weist hier i.d.R beste Kennwerte auf.

Fernwärme erhält das Stadtbild 2)



Fernwärme weist ein hohes Einsparpotenzial, bei gleichzeitig hoher „Denkmalverträglichkeit“ aus. Substanz und Erscheinungsbild der Stadt bleiben erhalten.

Das Fernwärmeausbaupotenzial ist hoch 3)



Der Wärmebedarf ist langfristig rückläufig. Dem entgegen stehen das hohe Potenzial in der Netzerweiterung und im Anschluss neuer Gemeinden.

Quellen: 1) SMI, TU Dresden, Stadt Frankfurt/Energiereferat; 2) DREWAG/ BWK Bd. 61(2009) Nr. 5; Vortrag Umweltamt Dresden, Dr. Korndörfer, 2014; 3) Potenzialabschätzung IER-Stuttgart

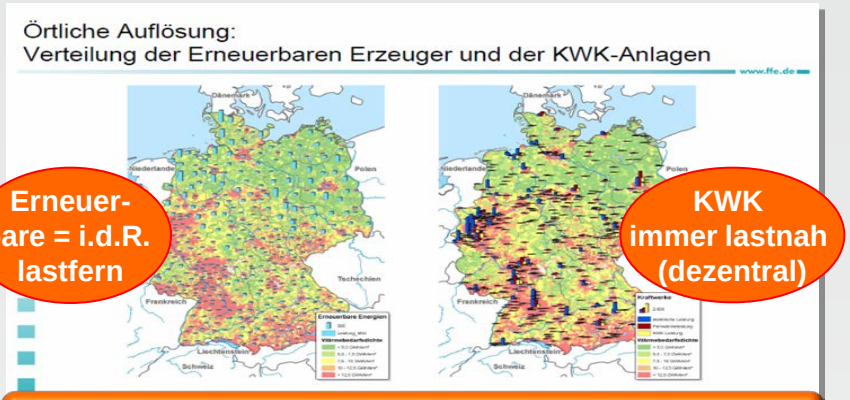
KWK-Ausbau und -Bestandssicherung zu teuer ?

Verringert den Primärenergiebedarf und bringt Effizienz in den Wärmemarkt



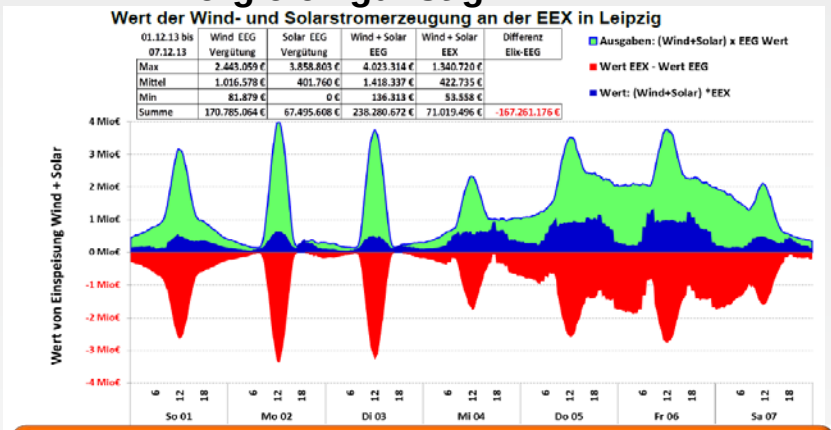
Der KWK-Einspareffekt im Wärmemarkt liegt bei bis zu 74% gegenüber der ungekoppelten Erzeugung.

KWK verringert Netzausbaukosten [1)]



Erneuerbare werden „Zentral“ und brauchen Netzausbau; KWK ist immer verbrauchernah und entlastet die Stromnetze.

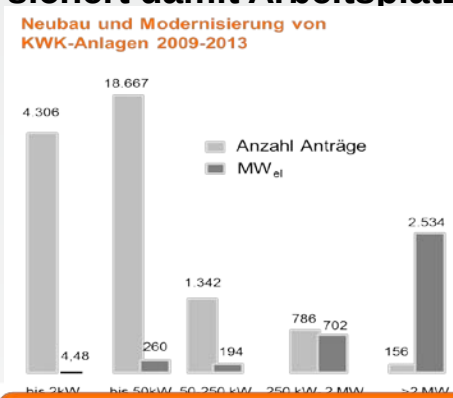
KWK im Vergleich günstig [2)]



01.12.13 bis 07.12.13	Wind EEG Vergütung	Solar EEG Vergütung	Wind + Solar EEG	Wind + Solar EEX	Differenz Elix-EEG
Max	2.443.059 €	1.858.803 €	4.023.314 €	1.340.720 €	
Mittel	1.016.578 €	401.760 €	1.418.337 €	422.735 €	
Min	81.879 €	0 €	136.313 €	53.558 €	
Summe	170.785.064 €	67.495.608 €	238.280.672 €	71.019.496 €	-167.261.176 €

In nur einer Woche – mit dem Tief Xaver – kostet das den Kunden für die Erneuerbaren rund 1/3 der Jahres-KWK-Förderung!

Löst Investitionen vor Ort aus und sichert damit Arbeitsplätze [3)]



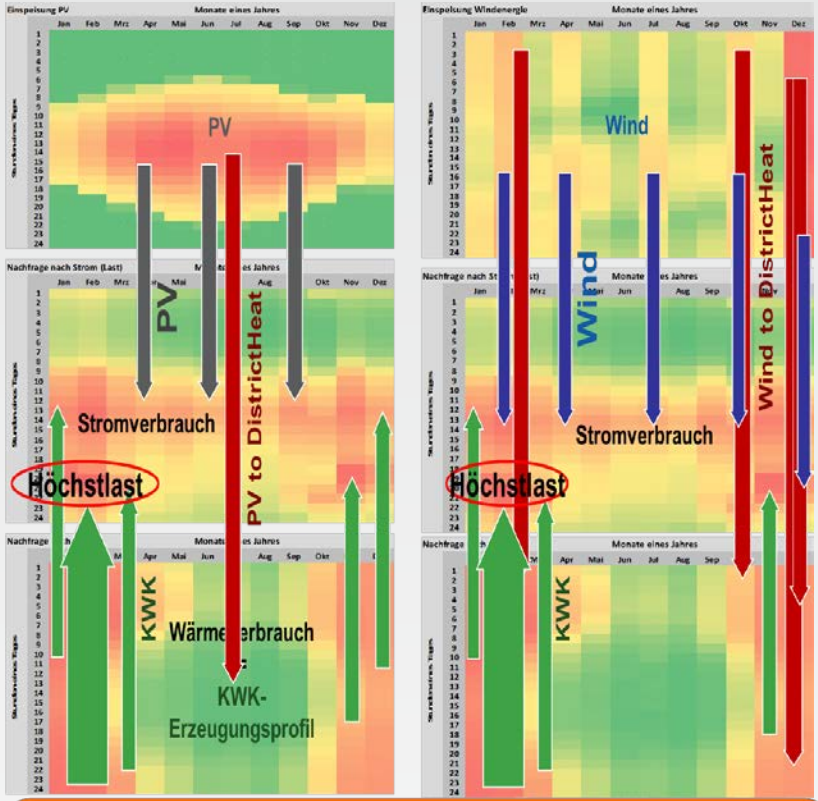
- Der KWK-Anteil am Strom hat im Zeitraum 2009 um rd. 1,3% zugenommen (von 15,3 – 16,6%)
- 76 % der modernisierten oder neu gebauten Anlagenleistung sind seit 2009 im Segment über 2 MW erfolgt.
- Jährlicher Zubau bzw. Modernisierung von 140 bis 200 MW seit 2009.
- 2013 erstmals wieder Rückgang seit 5 Jahren bei der beantragten MW.

Von 2009 bis 2013 wurden mehrere Mrd. € in KWK und in Fernwärme investiert.

Quellen: 1) Grafik Forschungsstelle für Energiewirtschaft FfE; 2) Daten EEX-Leipzig/Elix-Paris Entsoe.net; 3) Daten BAFA, Prognos; Grafik, eigene Darstellung

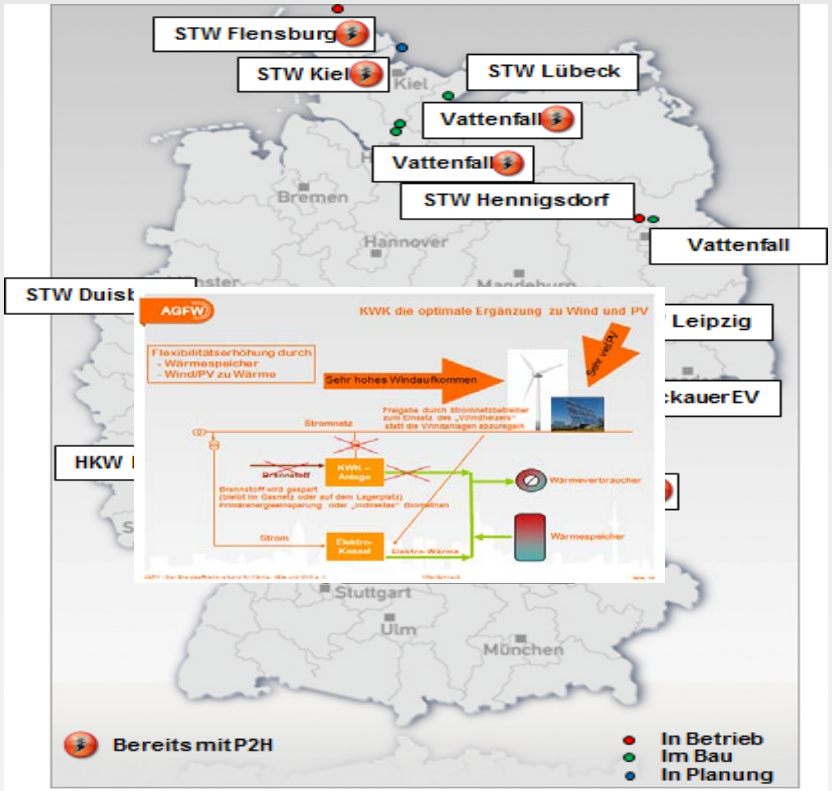
Sind KWK-Anlagen inflexibel?

Fernwärme/KWK passen gut zu Erneuerbaren Energien [1)]



Zu Zeitpunkten des höchsten Stromleistungsbedarfs (Winterzeit am Abend) stellt KWK Versorgungs-sicherheit für den Strom- und Wärmemarkt her.

Wärmespeicher & P2H-Anlagen erhöhen die Flexibilität des KWK-Systems [2)]



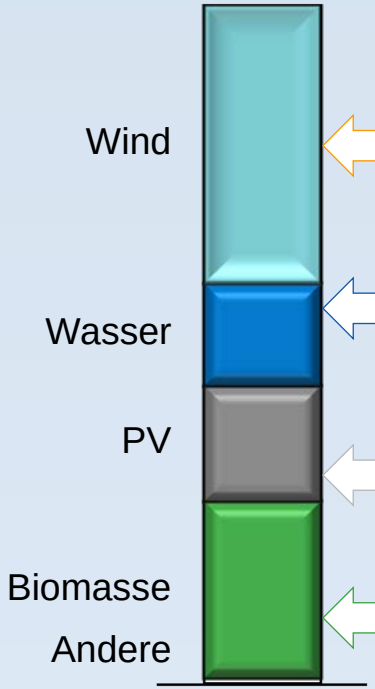
Das Speichervolumen (im Betrieb /im Bau oder geplanten Wärmespeicher-projekte) beträgt fast 300.000 m³. Für die Flexibilisierung des Strommarktes werden P2H Anlagen in Verbindung mit KWK-Anlagen schon heute eingesetzt (350 MWel).

Quellen: 1) Daten u.a. Prognos; Grafik: eigene Darstellung 2) Daten: eigene Recherche; Grafik: eigene Darstellung

Warum tut sich der Wärmemarkt schwieriger wie der Strommarkt mit den Erneuerbaren ?

Strom (30% EE):

Wasser, Wind und PV stehen zur Verfügung



Anteile erneuerbarer Stromerzeugung

Wärme (12% EE):

Sektorkopplung

„Wind**wärme**turbinen“ gehen nicht → **Windstrom zu (Fern)wärme**

„Wasser**wärme**turbinen“ gehen nicht

Solar- und Heizungsprofil korrelieren wenig (Solarthermie = 4%) → **PV-Strom zu (Fern)wärme**

Biomasse = Haupt EE im Wärmemarkt (ca. 90%)

Wärmepumpen 5%

Wärmemarkt muss Erneuerbare „aus“ dem Strom nutzen und auch auf Effizienz der Wärmeerzeugung (= KWK) setzten

Der Wärmemarkt und insbesondere der städtische Gebäudebestand tut sich bei Erneuerbaren relativ schwer

Stadt: nur 1 % Erneuerbare in der Wärme

Städte
Berlin
Potsdam
München
Leipzig
Dresden

Solarthermie
+
Biomasse/Pellet
+
Wärmepumpen

in der Objektversorgung ohne Fernwärme

1%

Anteil EE in der Wärme

Grund: Städtische Besonderheiten

Solarthermie: Nur begrenztes Dachflächenpotenzial im Vergleich zur Geschossfläche

Wärmepumpen: Geringe Bodenflächen im Vergleich zu den Geschossflächen, teilweise **Grundwasser-probleme** und **wenig Flächenheizungen** (Fußbodenheizungen) im Gebäudebestand

Biomasse: Feinstaub- und NOx Problematiken sowie **Antransport** im städtischen Bereich

Konsequenzen für das Potenzial EE-Wärme

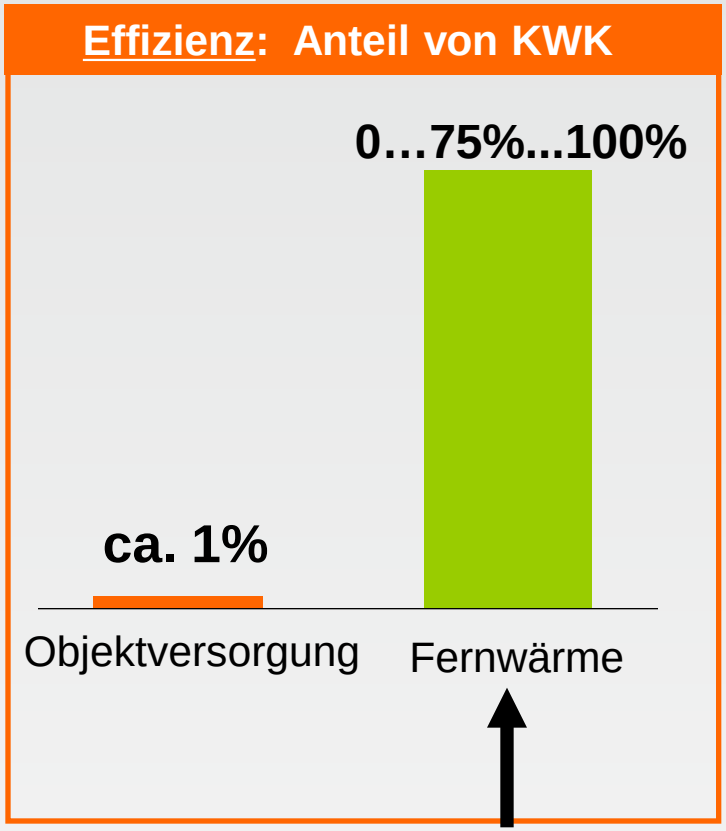
Relativ **geringe Potentiale für Solarthermie**

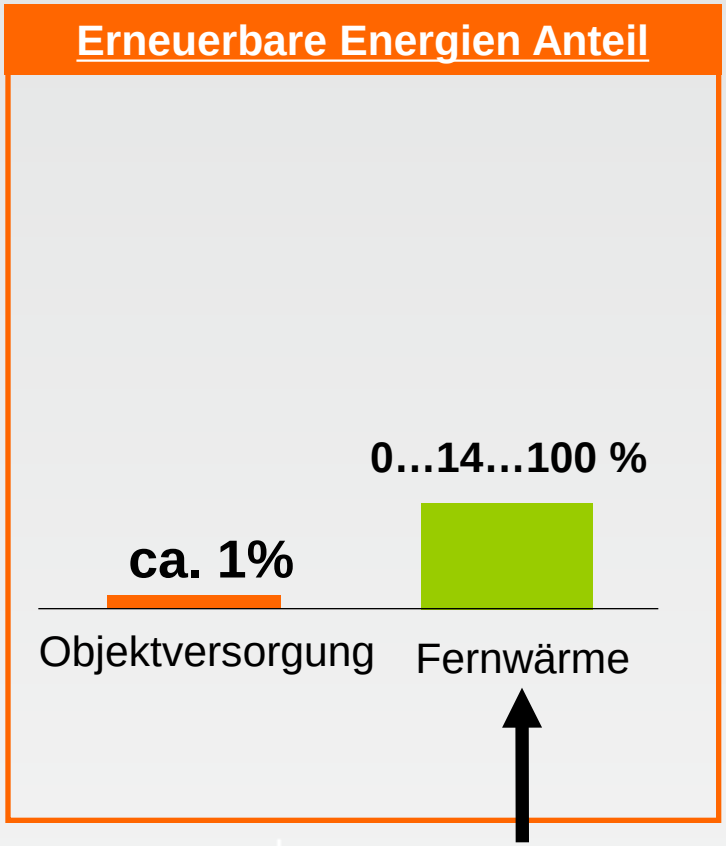
Nur **eingeschränkte Möglichkeiten für (Erd)wärmepumpen**

Kleinere Biomasseanlagen (feste Biomasse) **erschwert**

Die Physik macht es den (städtischen) Bestandsgebäude-Eigentümern wärmeseitig schwer Erneuerbare Energien zu verwenden.

Fernwärme(netze) bringen Effizienz und Erneuerbare Energien in die Städtische Versorgung und wirkt positiv auf den Gebäudebestand





Im wesentlichen Gebäude**bestand**

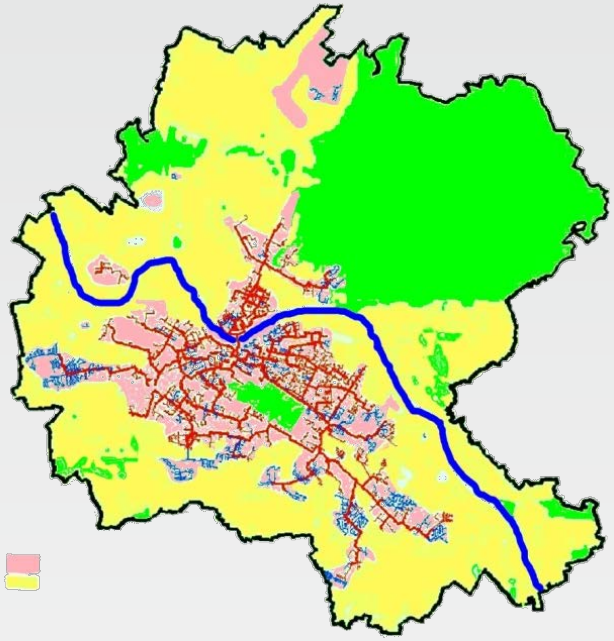
Im wesentlichen Gebäude**bestand**

Fernwärme ermöglicht die städtische Wärmewende
Fernwärme ist Problemlösung / Multiplier für Bestandsgebäude (98% städtischer Gebäudeanteil)

Fernwärme ist Denken in Quartieren (District)
District Heating (engl.) = Fernwärme



Fernwärmeversorgt anders versorgt



Fernwärme versorgt Bestandsgebäude (Städtische Bereiche)

- **Anteile Erneuerbarer in der Fernwärme wirken auf Bestandsgebäude und machen diese ökologischer**
- **KWK-Quote in der Fernwärme wirkt auf Bestandsgebäude und macht diese ökologischer**

Transformationsstrategien Fernwärme

Einbindung erneuerbarer Energien in die Fernwärme

✓ verfügbar
nicht verfügbar/nicht sinnvoll
nicht zutreffend

Parameter/Kategorie *Ausprägung*	*holzartige Biomasse*			*Biomasse-Mitverbrennung*		*Biogas*			*Biomethan*		*hydrothermale Tiefengeothermie*		*Solarthermie*		*Wärmepumpe (Abwasser)*	*Direktelektrische Heißwassererzeugung*	*Industrielle Abwärme*	
Ausreichende Verfügbarkeit des EE	Holzartige Biomasse nur begrenzt verfügbar, problematisch hinsichtlich Nachhaltigkeitskriterien und Flächenverbrauch					Biogas und Biomethan nur begrenzt verfügbar, problematisch hinsichtlich Nachhaltigkeitskriterien und Flächenverbrauch					Geothermie regional verfügbar		für Großanlagen Aufstellungsfläche 1500 m² oder größer		gerader Kanalabschnitt mit > 1 m Durchmesser, Fließrate 15 l/s bei trock. Wetter (Tagesmittelwert)	Überschussstrom aus EE fluktuierend verfügbar	standortspezifisch	
Erzeugertyp	Kessel	KWK		Kessel	KWK	Kessel	KWK		Kessel	KWK	reine Wärmenutzung	KWK	Flach-Kollektor	Vakuum-röhren-Kollektor	reine Wärmenutzung	reine Wärmenutzung (Elektrokessel)	reine Wärmenutzung	KWK
		Dampfkraft-Prozess	ORC/KC	in Kohlekesseln	Kohle Dampfkraft-Proz.		BHKW	Mikro-Gasturbine		alle Erdgas-KWK-Anlagen möglich		ORC/KC						ORC/KC
therm. Leistungsklasse																		
bis 1 MW	✓		✓			(✓) [1]	✓	✓	✓	✓			(✓) flukt.	(✓) flukt.	✓ [7]	✓	✓	✓
1 bis 5 MW	✓		✓			(✓) [1]	✓	✓	✓	✓	Leistungsklassen standortspezifisch (abhängig von Temperaturniveau, Förderrate)		(✓) flukt.	(✓) flukt.	✓ [7]	✓	✓	✓
5 bis 10 MW	✓		✓			(✓) [1]	✓		✓	✓			(✓) flukt.	(✓) flukt.	✓ [7]	✓	✓	✓
10 bis 20 MW	✓	✓	✓	✓	✓	(✓) [1]			✓	✓					bei größerem Abwärme-Potenzial (Meerwasser, Industrie) auch größer	✓	✓	✓
> 20 MW	✓	✓		✓	✓	(✓) [1]			✓	✓							✓	
elektr. Leistungsklasse																		
bis 1 MW			✓				✓	✓		✓		✓ [5]						✓
1 bis 5 MW			✓				✓	✓		✓		✓ [5]						✓
5 bis 10 MW		✓			✓		✓			✓								
10 bis 20 MW		✓			✓					✓								
> 20 MW		✓			✓					✓								
Lasttyp																		
Spitzenlast	(✓) [8]	3)	3)	(✓) [8]	3)	(✓) [8]	3)	3)	✓	3)	4)	3)			4)	fluktuierend	(✓)	3)
Grundlast	✓	✓	✓	✓	✓	(✓) [1]	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓
Sommerlast													✓	✓				
Temperaturniveau																		
Dampfnetz	✓	✓		✓	✓	(✓) [1]		✓	✓	✓						✓	(✓)	
Hochtemperaturnetz (T_{VI} > 140°C)	✓	✓		✓	✓	(✓) [1]		✓	✓	✓						✓	(✓)	
Heißwassernetze (140° C > T_{VI} > 110°C)	✓	✓		✓	✓	(✓) [1]	✓ [2]	✓	✓	✓	standortspezifisch			✓ [6]		✓	✓	
110°C > T_{VL} > 90° C	✓	✓		✓	✓	(✓) [1]	✓ [2]	✓	✓	✓			✓ [6]	✓ [6]		✓	✓	
Low-Ex-Netz	✓	✓	✓	✓	✓	(✓) [1]	✓	✓	✓	✓			✓ [6]	✓ [6]	✓ [7]	✓	✓	✓

Quelle: AGFW/IFEU/GEF



Folgende Themen werden bearbeitet:

- Fernwärme in Deutschland
- Technische Grundlagen der EE-Einbindung in Fernwärmesysteme
- Ökonomische und ökologische Analyse - Modellnetz
- Transformationsstrategien für Modellregionen

.

Quelle: AGFW/IFEU/GEF

Verknüpfungspotenziale Fernwärme-Förderung

Fachförderung
- KWKG
…

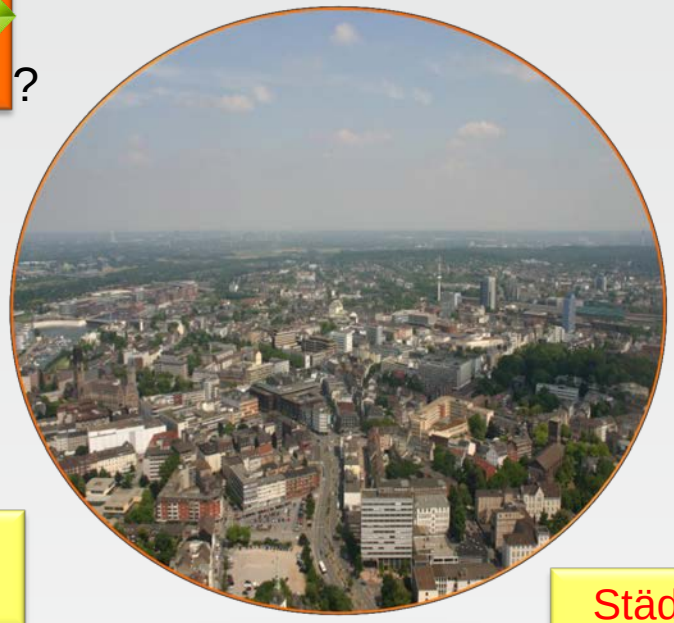
?

MAP

KfW 432
Quartierskonzepte/
Sanierungsmanager

KfW 202
Energetische
Stadtsanierung

KfW 204
Kommunale
Energieversorgung



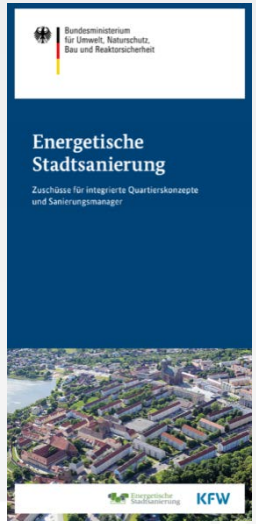
Forschungsförderung

Landesförderungen

Städtebauförderung

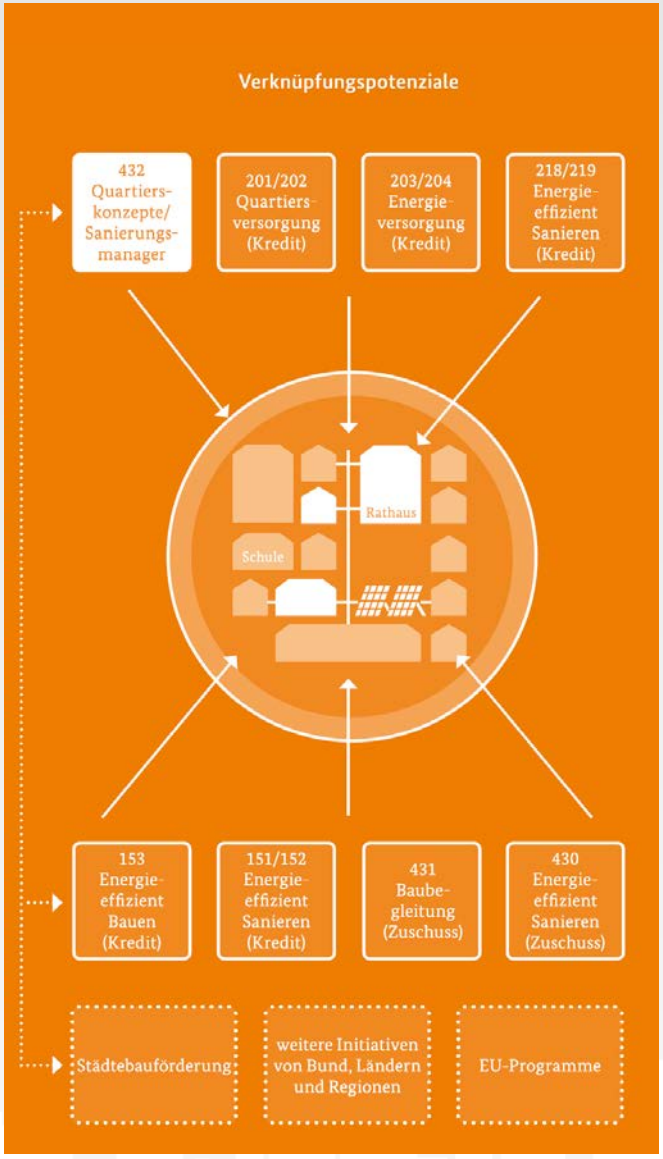
EFRE

Kommunalrichtlinie



Auf Vorgaben achten: Beihilferegelung, Nicht-Rentierliche Kosten sowie Vorgaben wie: Diesen Zuschuß gewähre ich ausdrücklich zusätzlich gem. §7a Abs.2 S.3 KWKG zu dem Zuschlag nach nach §7a Abs.1 KWKG (analog Speicher).

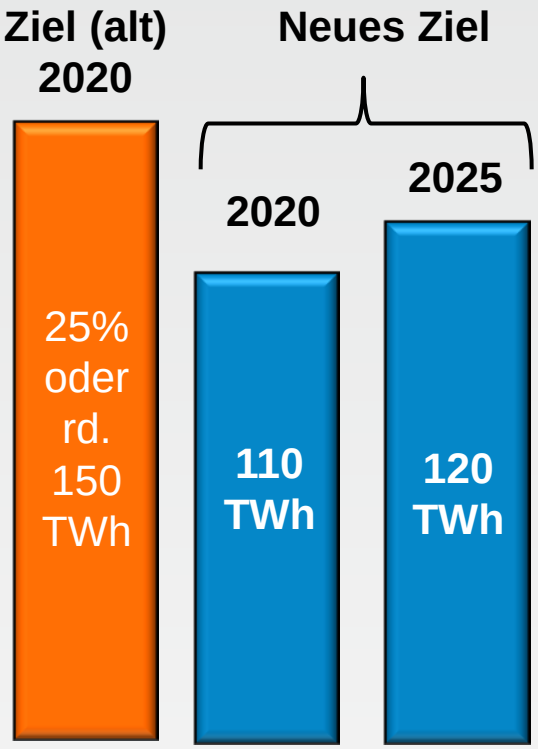
Verknüpfungspotenziale



Quelle: BMBUB

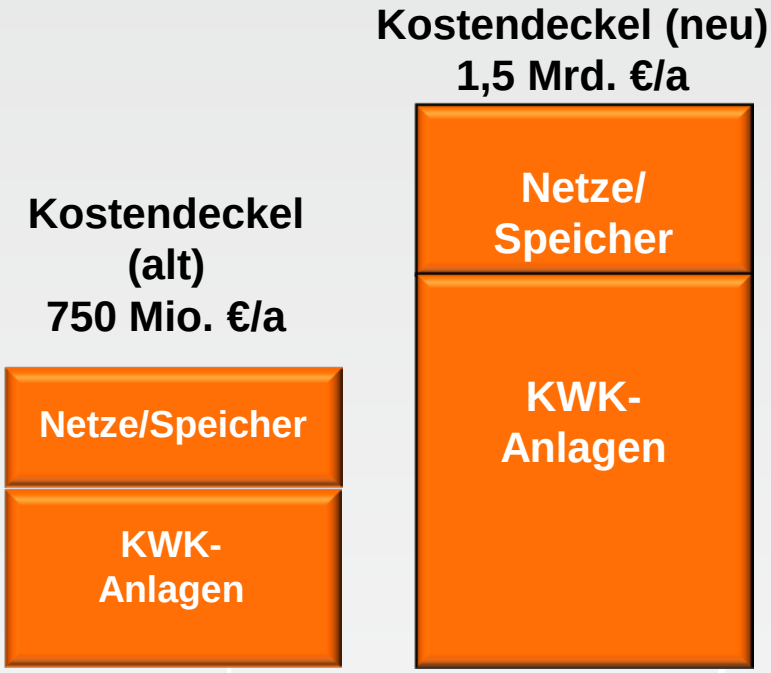
Ziel und Budget

Neues KWK- Ziel: Absolutwert in TWh statt % an gesamter Stromerzeugung



KWKG 2016: Reduzierung um rd. 30 TWh, aber gleichzeitige **Verlängerung des Ziels auf 2025**

Mögliches Fördervolumen steigt von 750 Mio. € auf 1,5 Mrd. € per anno



- **Bei Überschreitung** des Budgets: **Kürzung** der Zuschlagszahlungen für KWK-Vorhaben ab größer 2 MW_{el}
- **„Gleitender" Deckel für Wärmenetze/-speicher.** Bedingung: Gesamtsumme darf nicht überschritten werden

Zuschlagsberechtigte neue, modernisierte oder nachgerüstete KWK-Anlagen, Höhe , Dauer

Neue KWK-Anlagen	Zuschlag für Einspeisung in das öffentliche Netz (ct/kWh)	Dauer der Förderung (Vollbenutzungsstunden – VbH) EU
bis 50 kW	8,0	60.000
50 kW bis 100 kW	6,0	30.000
100 kW bis 250 kW	5,0	30.000
250 kW bis 2 MW	4,4	30.000
> 2 MW	3,1	30.000
ETS-Anlagen	zzgl. 0,3	

- **Übergangsregelung: KWKG2012**, wenn Dauerbetrieb bis 31.12.2015 oder Dauerbetrieb bis 31.12.2016. Bei Letzterem muss BImSchG bis 31.12.2015 vorliegen oder verbindliche Bestellung bis 31.12.2015 (z. B. Auftragsbestätigung)
- **Dauerinbetriebnahme** bis 31.12.2022
- Kein Anspruch auf Zahlung bei **negativen Strompreisen** (nicht zuschlagsberechtigter Strom wird nicht auf VBH angerechnet)
- **Direktvermarktungspflicht** für Anlagen > 100 KW
- **Vorbescheid** für KWK-Anlagen > 10 MW
- **Kumulierungsvorbehalt:** Summe Förderung kleiner als Gestehungskosten der Stromerzeugung minus Marktpreis

EU = beihilferechtlicher Genehmigungsvorbehalt EU-KOM

Zuschlagsberechtigte neue, modernisierte oder nachgerüstete KWK-Anlagen, Höhe, Dauer

Nachgerüstete Anlagen	Höhe der Förderung	Kriterien	Dauer (VBH)
Nachrüstung Kohle -> Gas	Zusätzlicher Bonus **+ 0,6 ct/kWh**	Kosten Nachrüstung min. 10% bis 25% v. fiktiver Neuerrichtung	**10.000**
		…25% bis 50% v. fiktiver Neuerrichtung	**15.000**
		…größer 50% v. fiktiver Neuerrichtung	**30.000**

- Keine Mindestgröße
- **Vorbescheid** Anlagen > 10 MW
- **Stilllegung** innerhalb von 12 Monaten
- **Standortunabhängig**, aber Eigentümeridentität oder selbes Wärmenetz

Modernisierte Anlagen			
Modernisierung	Zuschlagszahlung siehe Tabellen	**5 J.** nach Erst- oder Wiederaufnahme des Dauerbetriebs; Kosten Modernisierung mind. **25%** von Neuerrichtung einer Anlage mit gleicher Leistung	**15.000**
		… **10 J** und mind. **50 %** von Neuerrichtung einer Anlage mit gleicher Leistung	**30.000**

- **Modernisierung muss Effizienzsteigerung** bewirken
- **Vorbescheid** Anlagen ab 50% Mod. und > 10 MW

EU

Zuschlagsberechtigte neue, modernisierte oder nachgerüstete KWK-Anlagen, Höhe , Dauer

Neue KWK-Anlagen

Contracting/ Mieterstrom

EU

	§ 6 Abs. 4 Nr. 1	§ 6 Abs. 4 Nr. 2	§ 6 Abs. 4 Nr. 3	§ 6 Abs. 4 Nr. 4	Dauer (VBH)
	Anlagen, die nicht in ein Netz der allg. Versorgung einspeisen (in ct/kWh)				
bis 50 kW	4	4	5,41		60.000
50 kW bis 100 kW	3	3	4		30.000
100 kW bis 250 kW		2			30.000
250 kW bis 2 MW		1,5	2,4		30.000
> 2 MW		1	1,8		30.000
ETS-Anlagen		zzgl. 0,3	zzgl. 0,3	zzgl. 0,3	

Rechtsverordnung

Anlagen bis 2 kW

Wahlmöglichkeit für Einzelabrechnung pro Jahr oder einmalige Pauschale

EU = beihilferechtlicher Genehmigungsvorbehalt EU-KOM

Zuschlagsberechtigte bestehende KWK-Anlagen, Höhe des Zuschlags und Dauer der Zahlung

EU

Bestands-anlagen	2016	2017	2018	2019	Grenze (VBH)
KWK der öffentlichen Versorgung	1,5ct/kWh	1,5ct/kWh	1,5ct/kWh	1,5ct/kWh	16.000 in 4 Jahren

Überprüfung, ob KWK-Kohle- Anlagen in Bestandsförderung einbezogen werden sollen (Regelung über Rechtsverordnung)

- **KWK-Anlagen > 2 MW**, gasförmige Brennstoffe
- **Gesamtförderdauer reduziert sich** ab dem 01.01.2017 um mindestens **4.000 VBH pro Jahr**
- Kein Anspruch auf Zahlung von Zuschlägen bei negativen Strompreisen
- **Kumulierungsvorbehalt:** Summe Förderung kleiner als Gestehungskosten der Stromerzeugung minus Marktpreis

EU = beihilferechtlicher Genehmigungsvorbehalt EU-KOM

Zuschlagsberechtigter Neu- und Ausbau von Wärmenetzen und Speichern, Höhe Zuschlag

Wärmenetze	Kleine Verteilnetze (Durchmesser <= DN 100)	100 €/m Leitung max. 40% der Kosten	Max. 20 Mio. €/ Projekt	
	Große Netze (Durchmesser > DN 100)	max. 30% der Kosten	Max. 20 Mio. €/ Projekt	EU 15 Mio. €
Wärme-speicher	Kleine Speicher (< = 50 m³ Volumen)	250 € je m³ Volumen	Max. 10 Mio. €/ Projekt	EU
	Große Speicher (> 50 m³ Volumen)	250 € je m³ Volumen, max. 30% der Kosten	Max. 10 Mio. €/ Projekt	

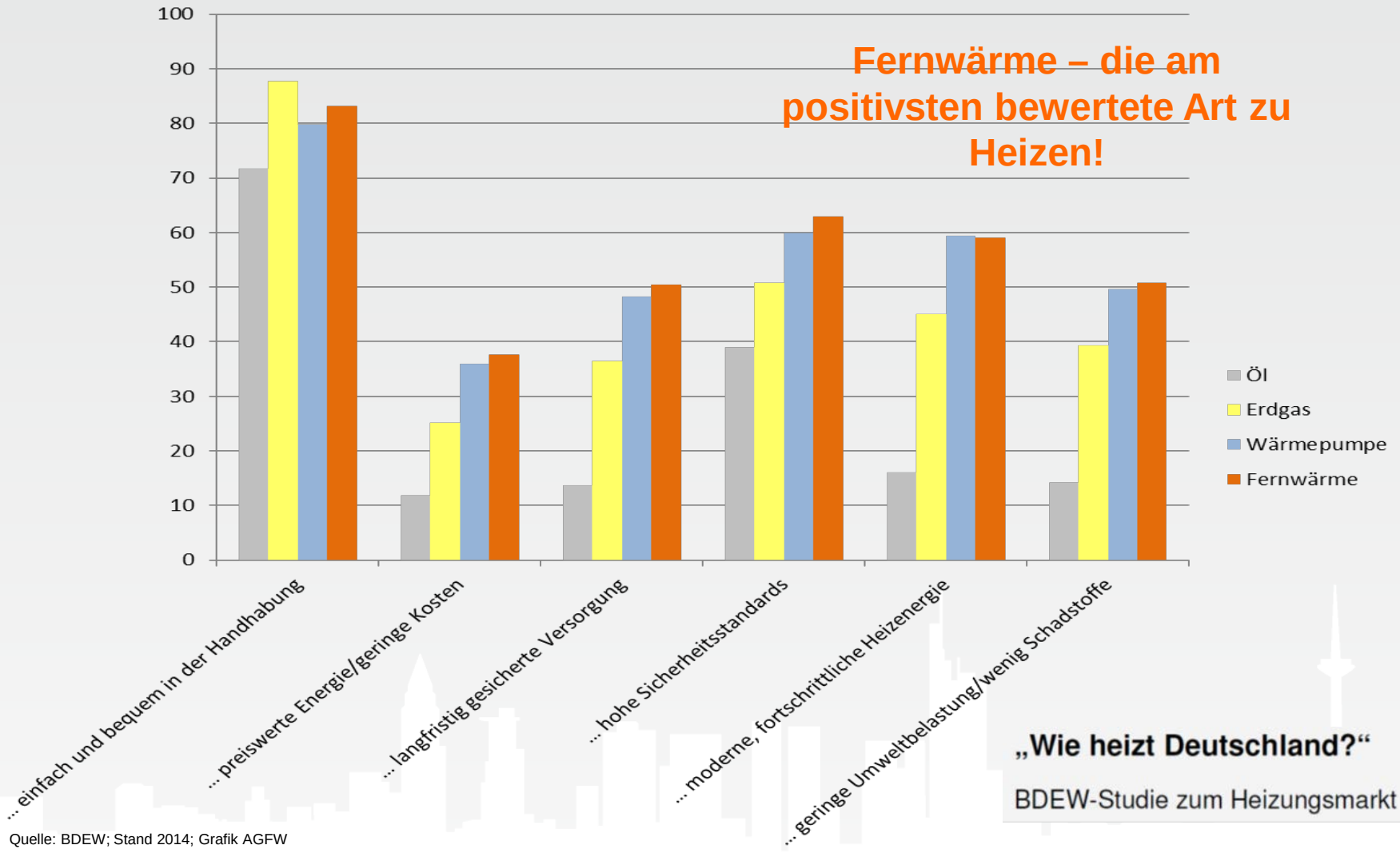
- **Inbetriebnahme bis 31.12.2022**
- **Mind.60% KWK-Wärme** innerhalb von 36 Monaten **oder mind. 25% KWK + mind. 35% aus EE und/oder industrieller Abwärme**
- **Vorbescheid** ab ansatzfähigem Invest > 5 Mio. €, Einzelnotifizierung ab 15 Mio. €
- **AGFW FW 313** Nachweis für Speichereffizienz

EU = beihilferechtlicher Genehmigungsvorbehalt EU-KOM

Wertschöpfung, Kosten und Preise

Quelle: sumbi/AGFW

Vergleich der Image-Bewertungen der genutzten Heizsysteme



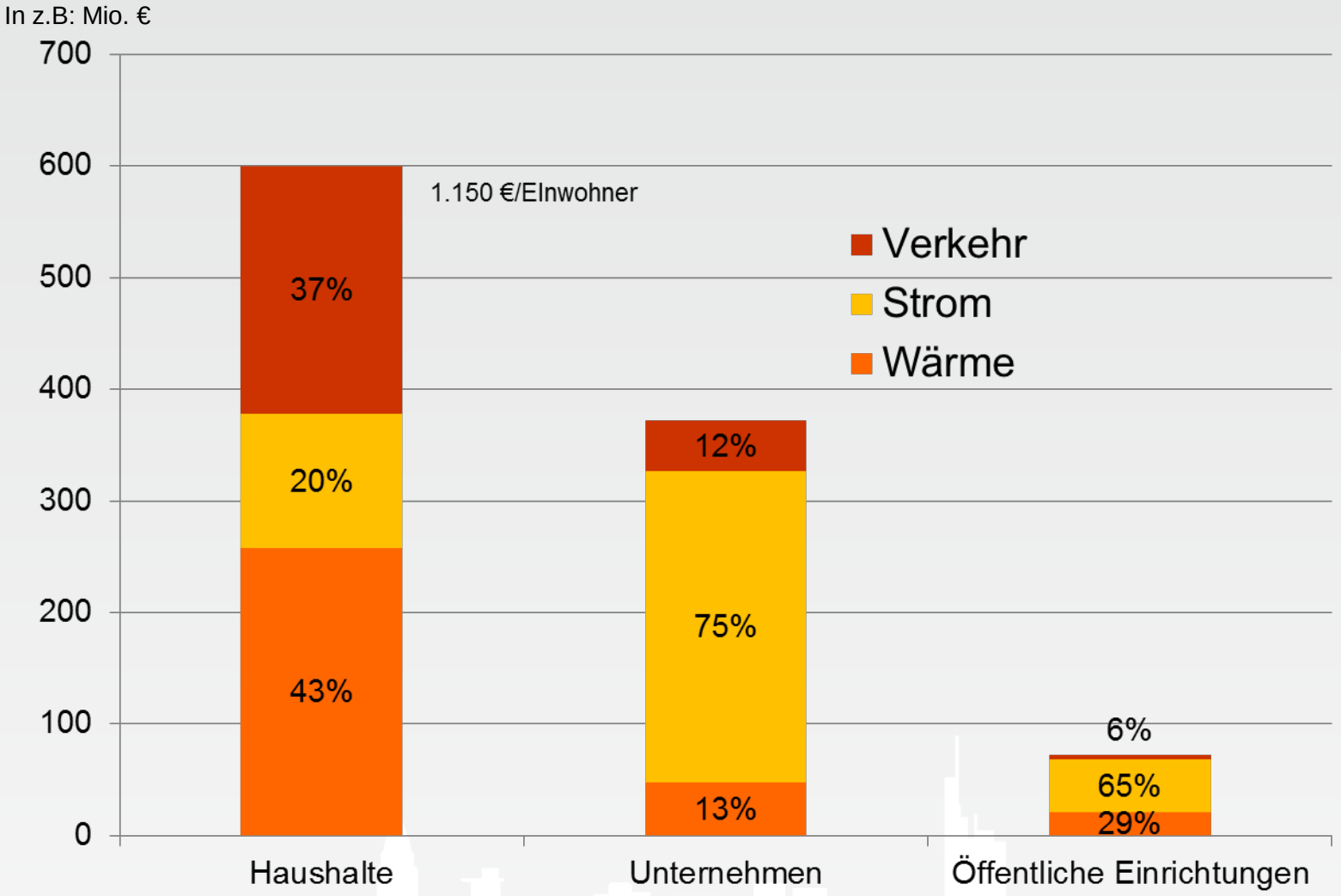
Fernwärme – die am positivsten bewertete Art zu Heizen!

„Wie heizt Deutschland?“

BDEW-Studie zum Heizungsmarkt

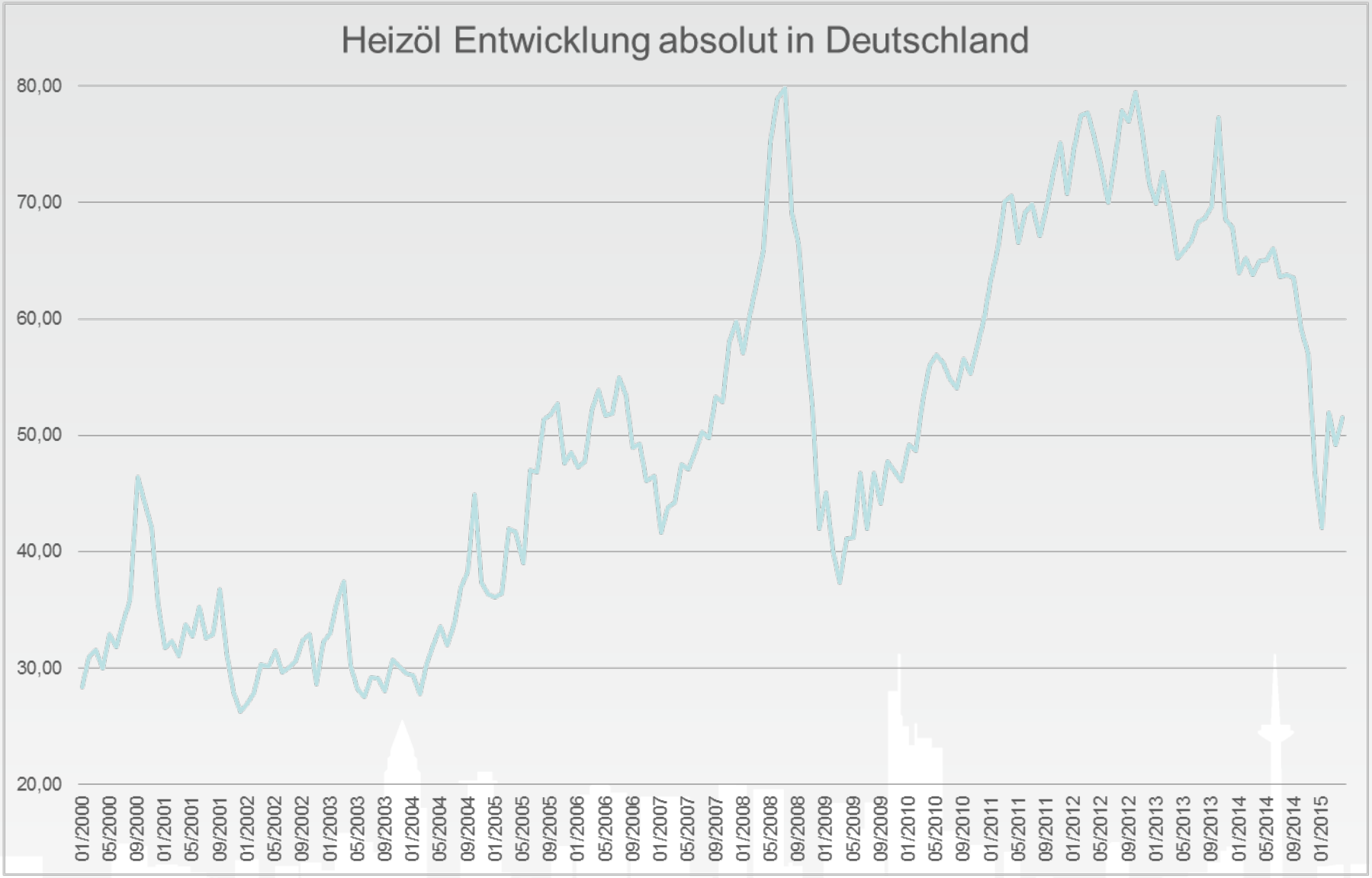
Quelle: BDEW; Stand 2014; Grafik AGFW

Verteilung der Energiekosten/a am Beispiel



Quelle: LH DD

» Ölpreise in der historischen Entwicklung



Quelle: AGFW

Heizkostenvergleich

Die vergleichende Betrachtung der Fernwärme mit den hauptsächlich im Wärmemarkt eingesetzten Heizungsformen (Öl-, Gas-, Pelletzentralheizung, Wärmepumpe) ermöglicht die kostenmäßige Einordnung aus Sicht des Kunden.

Der AGFW-Heizkostenvergleich orientiert sich am Versorgungsfall eines Musterhauses und vergleicht die Vollkosten nach Erneuerung einer Zentralheizung einschließlich Warmwasserbereitung.



Abnahmefall eines typischen Wohngebäudes für Innenstadtgebiete:

- beheizte Fläche: 2000 m²
- Wärmebedarfes inklusive Trinkwassererwärmung: 160 kW
- Altbau, nach Energieeinsparverodnung 2009 wärmegedämmt
- Jahresnutzungsdauer von 1.800 Stunde
- Umstellung durch Ersatz (Kessel und Tank)

Für den Hauseigentümer sind zunächst die absoluten Investitionskosten und die daraus abgeleiteten kapitalgebundenen Kosten – Jahreskosten für Zinsen und Tilgung – entscheidend.
Für denjenigen, der energie- und kostenbewusst heizen möchte, ist die Höhe der fixen Kosten wichtig, da die verbrauchsgebundenen Kosten bei Fernwärme und Erdgas auch fixe Bestandteile enthalten.
Der Mieter dagegen orientiert sich vorwiegend an den umlegbaren Heizkosten – betriebsgebundene, sonstige und verbrauchsgebundene Kosten.

Heizkostenvergleich

II. Musterrechnung

Fernwärme - Heizöl – Erdgas - Pellets

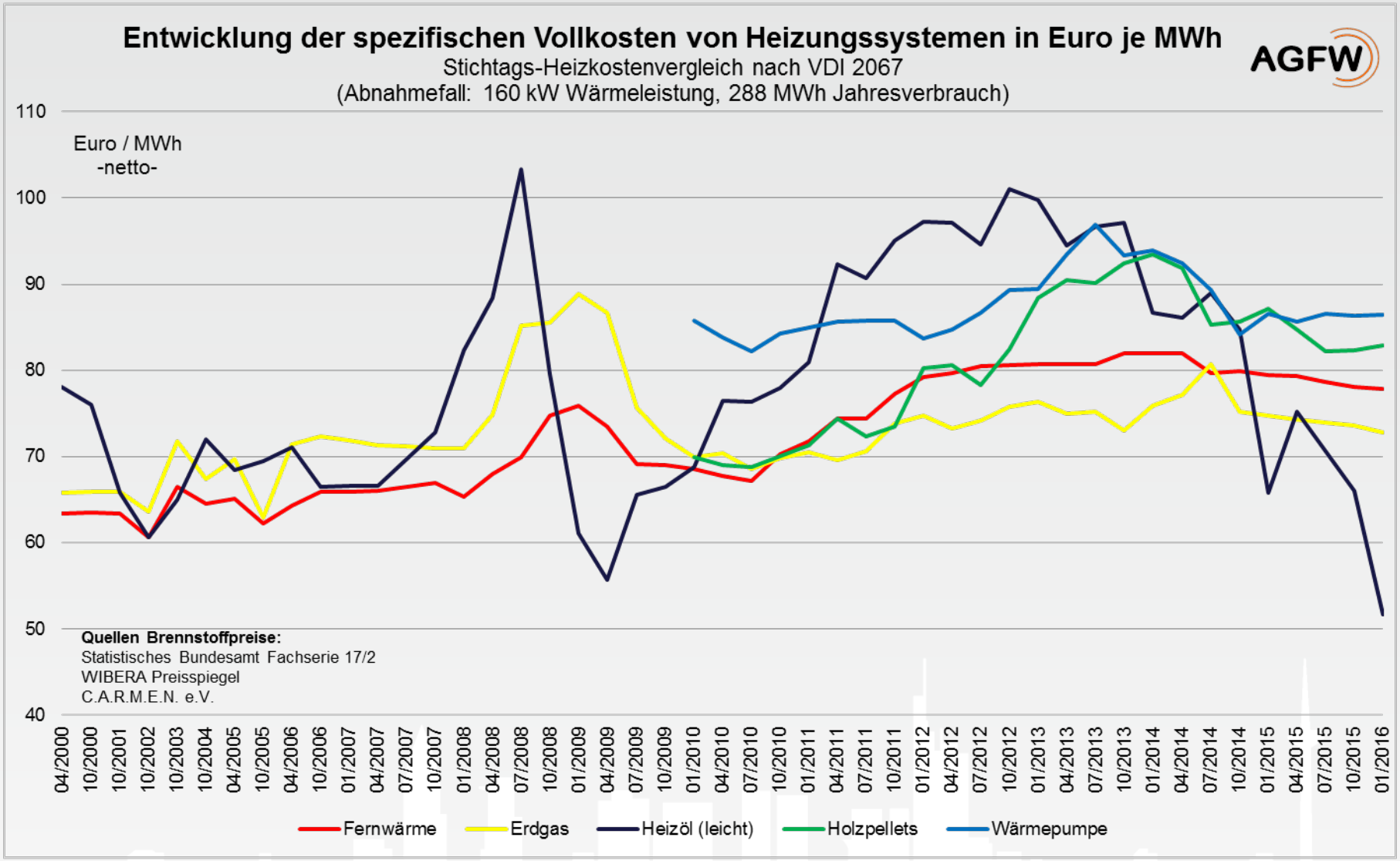
Heizkostenvergleich nach VDI 2067 -Jahresvollkosten von Heizungssystemen

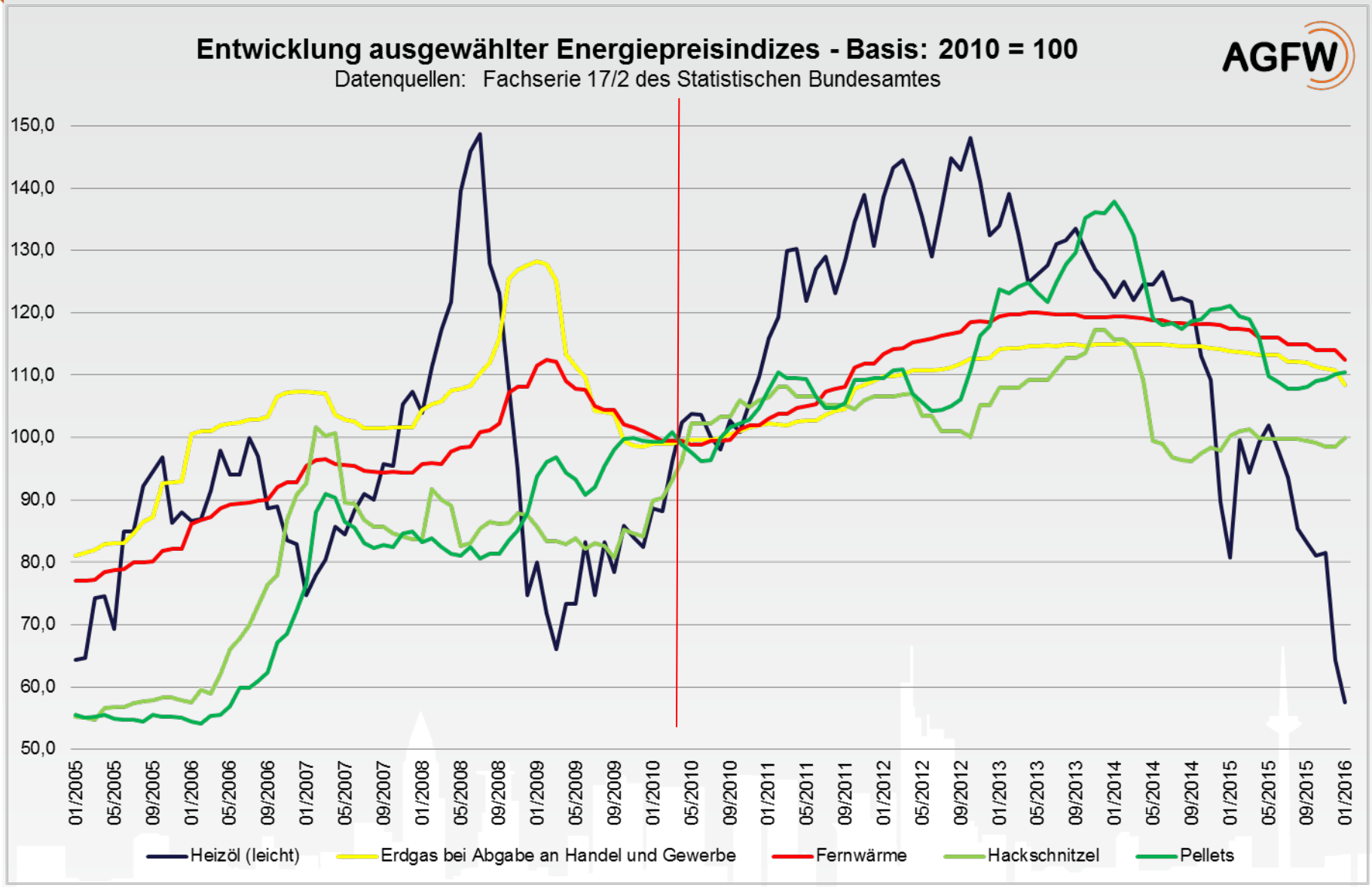
Stichtag 15.10.2015



	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Holzpellets	Sole-Wasser-Wärmepumpe
verbrauchsgebundene	15.434	17.892	15.559	16.861	12.422
betriebsgebundene	6.350	903	883	1.038	290
kapitalgebundene	710	2.396	2.574	5.799	12.150

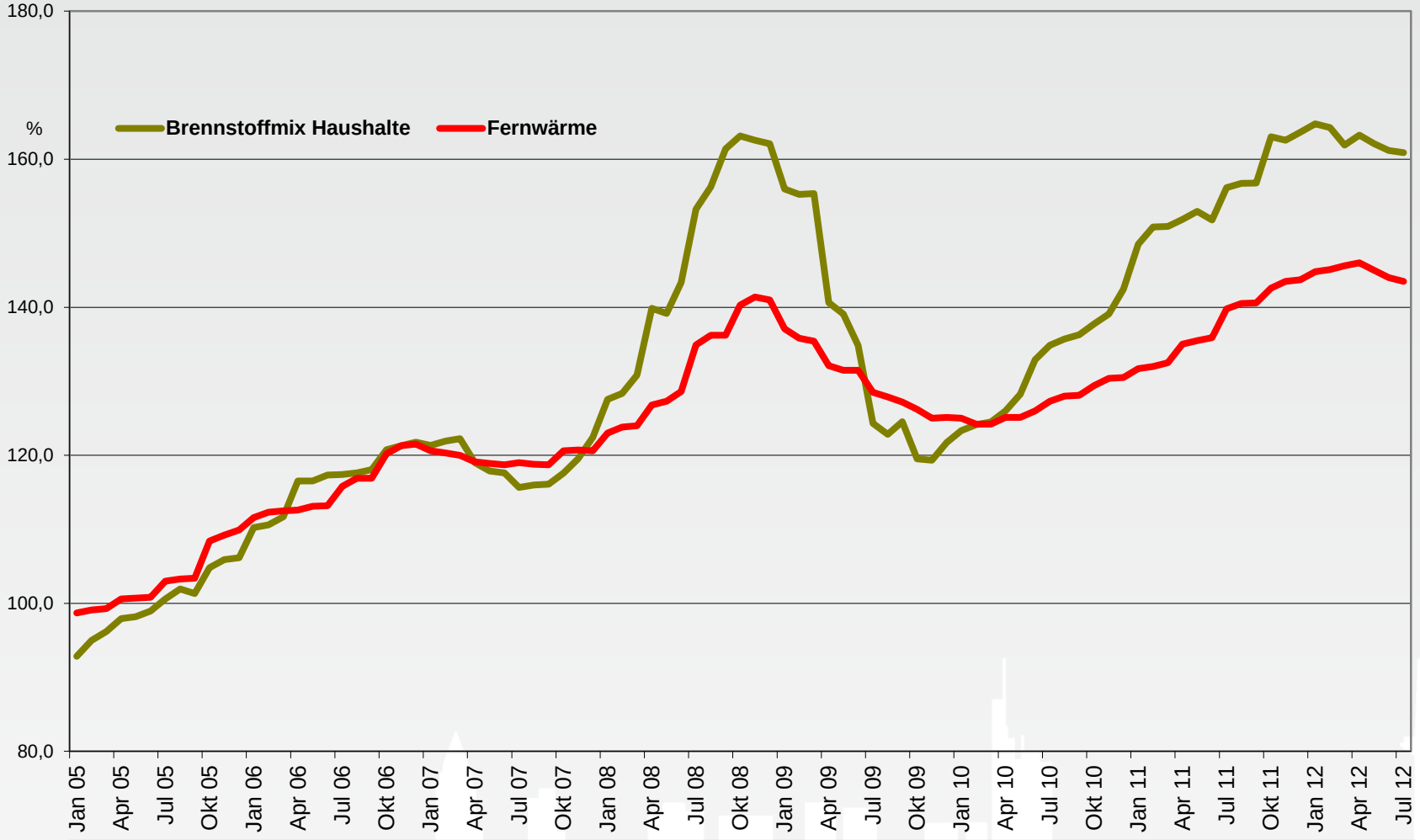
Quelle: AGFW


Entwicklung der spezifischen Vollkosten von Heizungssystemen in Euro je MWh
Stichtags-Heizkostenvergleich nach VDI 2067
(Abnahmefall: 160 kW Wärmeleistung, 288 MWh Jahresverbrauch)
AGFW
Euro / MWh
-netto-
110
100
90
80
70
60
50
40
Quellen Brennstoffpreise:
Statistisches Bundesamt Fachserie 17/2
WIBERA Preisspiegel
C.A.R.M.E.N. e.V.
04/2000
10/2000
10/2001
10/2002
10/2003
10/2004
04/2005
10/2005
04/2006
10/2006
01/2007
04/2007
07/2007
10/2007
01/2008
04/2008
07/2008
10/2008
01/2009
04/2009
07/2009
10/2009
01/2010
04/2010
07/2010
10/2010
01/2011
04/2011
07/2011
10/2011
01/2012
04/2012
07/2012
10/2012
01/2013
04/2013
07/2013
10/2013
01/2014
04/2014
07/2014
10/2014
01/2015
04/2015
07/2015
10/2015
01/2016
Fernwärme
Erdgas
Heizöl (leicht)
Holzpellets
Wärmepumpe


Entwicklung ausgewählter Energiepreisindizes - Basis: 2010 = 100
Datenquellen: Fachserie 17/2 des Statistischen Bundesamtes
AGFW
150,0
140,0
130,0
120,0
110,0
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
01/2005
05/2005
09/2005
01/2006
05/2006
09/2006
01/2007
05/2007
09/2007
01/2008
05/2008
09/2008
01/2009
05/2009
09/2009
01/2010
05/2010
09/2010
01/2011
05/2011
09/2011
01/2012
05/2012
09/2012
01/2013
05/2013
09/2013
01/2014
05/2014
09/2014
01/2015
05/2015
09/2015
01/2016
Heizöl (leicht)
Erdgas bei Abgabe an Handel und Gewerbe
Fernwärme
Hackschnitzel
Pellets

Quelle: AGFW

zeitbereinigte Indexentwicklung Brennstoffe Haushalte und Fernwärme - 2005 = 100
(Quelle: Statistisches Bundesamt)



Der Anteil der Brennstoffe (ohne Fernwärme) wurde aus den in Zentralheizungen eingesetzten Brennstoffen (Mikrozensus) ermittelt. Mit diesen Anteilen sind danach die Preisindizes der Brennstoffe gewichtet. Zur Vergleichbarkeit sind die gleichen Indizes verwendet.

Quelle: AGFW/

Fernwärmepreise

Der Fernwärmepreis wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Diese sind hauptsächlich:

- der Erzeugertyp
- die eingesetzten Brennstoffe
- die Tiefe der Dienstleistungen (z. B. Eigentum und Wartung der Hausstationen, Störungsdienste usw.)
- die geologische Gegebenheiten (Kosten für den Bau der Fernwärmeleitungen, Auslegungstemperature, …)

Regional können Fernwärmepreise daher stark voneinander abweichen.

Traditionell findet man z. B. im Ruhrgebiet mehr Anlagen auf Kohlebasis.
In den neuen Bundesländern kommt überwiegend Erdgas zum Einsatz

Finden sich in einer Region besonders viele Anlagen auf Erdgas- oder Kohlebasis, so macht sich dies bei den Preisen deutlich bemerkbar.

Daher ist es schwierig, die Preise ohne weitere Detaillierung zu vergleichen.

Bei einem Vergleich der Preise sind einige Grundregeln zu beachten:

» Gleiche oder ähnliche Erzeugerstrukturen (Heizkraftwerk mit Heizkraftwerk)

» Gleicher oder ähnlicher Brennstoffmix in der Erzeugeranlage (Gas mit Gas, Kohle mit Kohle)

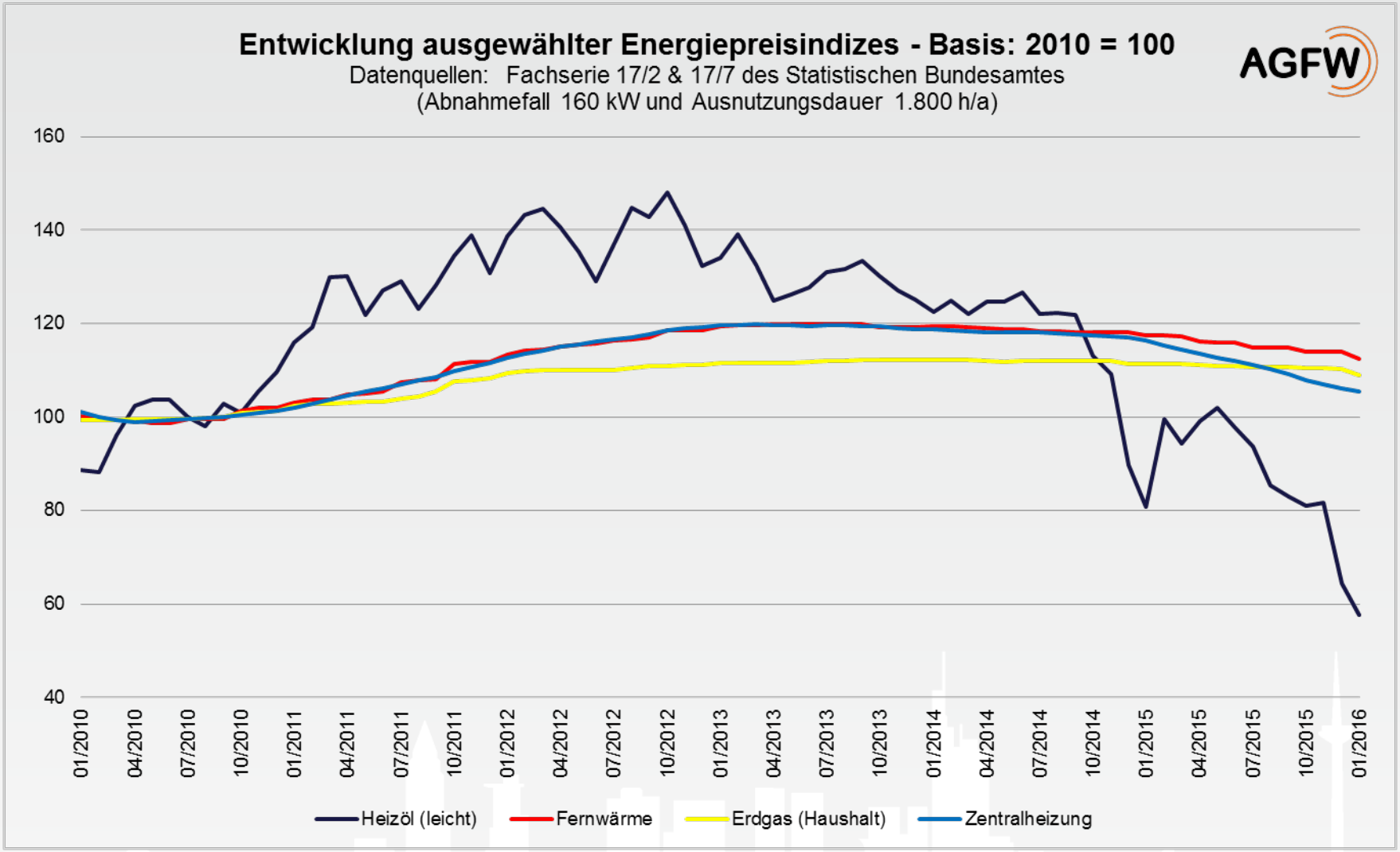
» Ähnliche geologische oder städtebauliche Verhältnisse

» Gleicher Gesamtanschlusswert im Versorgungsgebiet und vergleichbare Abnehmerstruktur

» Betrachtung des Zeitraumes (nicht nur Stichtage)

» Gleiche Tiefe der Dienstleistungen




Entwicklung ausgewählter Energiepreisindizes - Basis: 2010 = 100
Datenquellen: Fachserie 17/2 & 17/7 des Statistischen Bundesamtes
(Abnahmefall 160 kW und Ausnutzungsdauer 1.800 h/a)
AGFW
160
140
120
100
80
60
40
01/2010
04/2010
07/2010
10/2010
01/2011
04/2011
07/2011
10/2011
01/2012
04/2012
07/2012
10/2012
01/2013
04/2013
07/2013
10/2013
01/2014
04/2014
07/2014
10/2014
01/2015
04/2015
07/2015
10/2015
01/2016
Heizöl (leicht)
Fernwärme
Erdgas (Haushalt)
Zentralheizung

Quelle: AGFW

» Definition und Funktion

$$Wohnkostenbelastung = \frac{Bruttowarmmiete}{Haushaltseinkommen}$$

- Bruttowarmmiete: alle Kosten, die Mieter für Nutzung der Wohnung trägt
    - Kaltmiete
    - Heizkosten
    - sonstige Nebenkosten
- Mieter wählt auf Wohnungsmarkt Wohnung in Abhängigkeit von Bruttowarmmiete

Vertiefung: *Vogler*, Untersuchung von mittel- und langfristigen Auswirkungen verschiedener Energie-Einsparstrategien von Wohnungsunternehmen auf die Wohnkosten, Diss. 2014, S. 47, 91, 154

Umlage der Fernwärmerechnung des Vermieters

Aufteilung in Raumwärme- und Warmwasseranteil (§ 9 Abs. 1 HeizkV)

- Gesamtwärmemenge (zentral gemessen gem. § 18 Abs. 1 AVBFernwärmeV)
- abzüglich Warmwasseranteil

  Grundsatz: eigenständige Messung durch Wärmezähler (§ 9 Abs. 2 S. 1 HeizkV)

  Ausnahme: Berechnungsverfahren (§ 9 Abs. 2 S. 1 HeizkV)

Umlage auf Mieter

Raumwärmeanteil (§ 9 Abs. 4 in Verbindung mit § 7 Abs. 1 HeizkV)

- nach Verbrauch (50 % bis 70 %)
- Rest nach Fläche

Warmwasseranteil (§ 9 Abs. 4 in Verbindung mit § 8 Abs. 1 HeizkV)

- nach Verbrauch (50 % bis 70 %)
- Rest nach Fläche

Beispiel (Haus mit 20 Einheiten à 100 qm)

1) Abrechnung über Fernwärmeversorgung zwischen FVU und Vermieter

- GP: 20 €/kW, Anschlusswert 160 kW 3.200 €
- AP: 64,236 €/MWh, Jahresverbrauch 288 MWh 18.500 €
- Jahresabrechnung: 21.700 €

→ Mischpreis Vermieter (21.700 €/MWh) 75,35 €/MWh

2) Heizkostenabrechnung zwischen Vermieter und Mieter

- 50 % Umlage nach Fläche: 0,5 * 21.700 * 1/20 542,50 €/Mieter
- 50 % Umlage nach Verbrauch: 0,5 * 21.700 * 1/288 37,67 €/MWh
  - 19 Mieter mit normalen Verbrauch (je 12 MWh): 12 * 37,67= 452,04 € → ∑ 994,54 €
  - 1 Mieter mit sehr niedrigem Verbrauch (6 MWh): 6 * 37,67= 226,02 € → ∑ 768,52 €

→ „Mischpreis“ Mieter mit Normalverbrauch 82,90 €/MWh

→ „Mischpreis“ Mieter mit sehr niedrigem Verbrauch 128,00 €/MWh

» Beispiel (Haus mit 20 Einheiten à 100 qm)

1) Abrechnung über Fernwärmeversorgung zwischen FVU und Vermieter

- GP: 20 €/kW, Anschlusswert 160 kW 3.200 €
- AP: 64,236 €/MWh, Jahresverbrauch 288 MWh 18.500 €
- Jahresabrechnung: 21.700 €

→ Mischpreis Vermieter (21.700 €/MWh) 75,35 €/MWh

2) Heizkostenabrechnung zwischen Vermieter und Mieter

- 50 % Umlage nach Fläche: 0,5 * 21.700 * 1/20 542,50 €/Mieter
- 50 % Umlage nach Verbrauch: 0,5 * 21.700 * 1/288 37,67 €/MWh
  - 19 Mieter mit normalen Verbrauch (je 15 MWh): 15 * 37,67= 565,05 € → ∑ 1107,05 €
  - 1 Mieter mit sehr niedrigem Verbrauch (3 MWh): 3 * 37,67= 113,00 € → ∑ 655,50 €

→ „Mischpreis“ Mieter mit Normalverbrauch 73,83 €/MWh

→ „Mischpreis“ Mieter mit sehr niedrigem Verbrauch 218,50 €/MWh

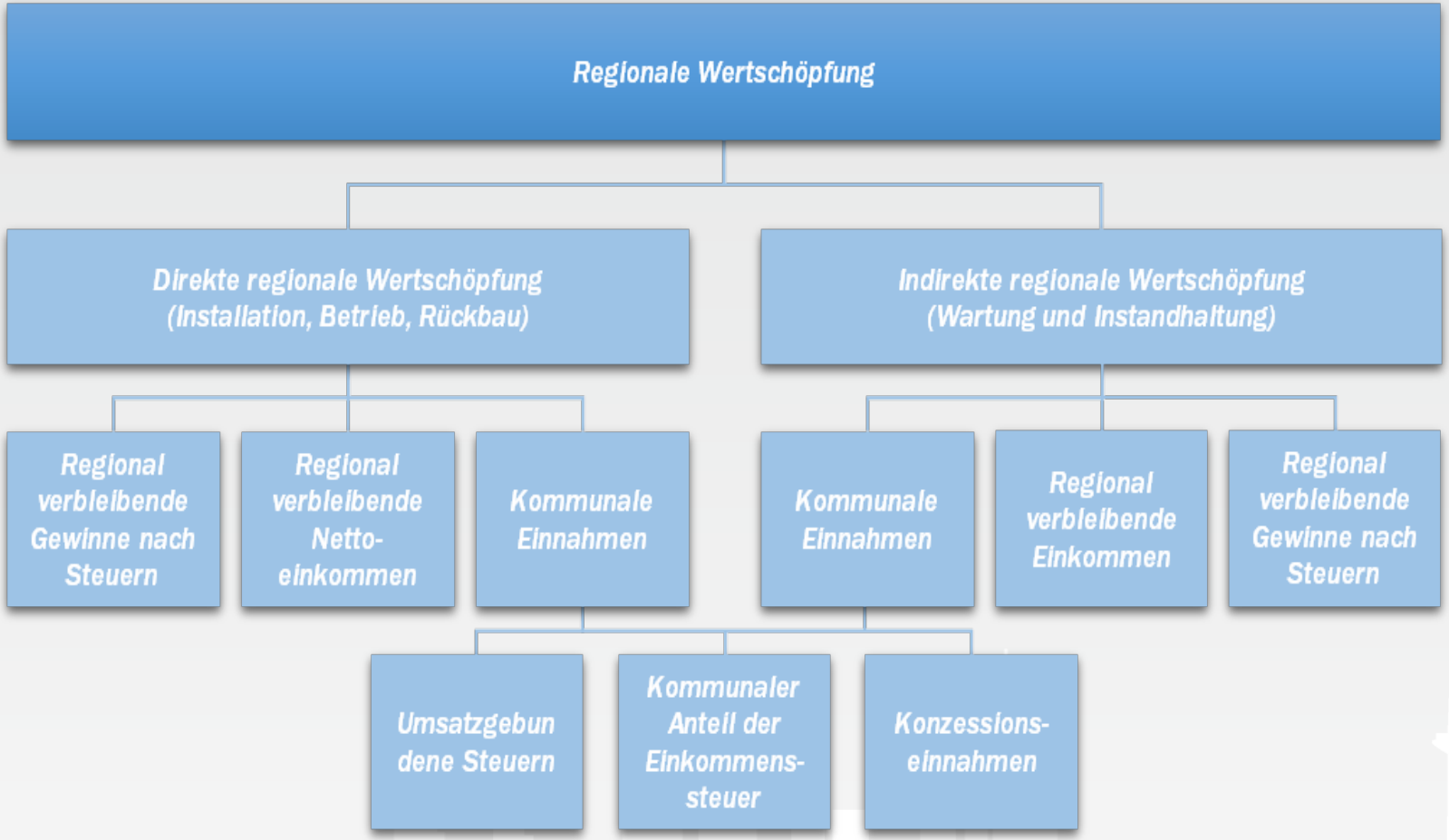
Begriffsdefinition Wertschöpfung

- Mit dem Begriff verknüpft sind Erwartungen an positive wirtschaftliche Impulse für die Unternehmen, den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen und Einnahmen für die Stadtkasse innerhalb gesetzter räumlichen Grenzen.
- Uneinheitliche Verwendung des Begriffs „Wertschöpfung“ in der Fachwelt:
  - Definition des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS):

    Regionale Wertschöpfung ist „die Summe aller zusätzlichen Werte (...), die in einer Region in einem bestimmten Zeitraum entstehen. Dabei sind neben rein monetären Aspekten wie zum Beispiel Kostensenkung, Kaufkraftsteigerung, neue Arbeitsplätze bzw. Erhalt von Arbeitsplätzen, höheres Steueraufkommen etc. insbesondere soziale, ethische und ökologische Aspekte zu berücksichtigen.
  - Definition des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW):

    Wertschöpfung auf kommunaler Ebene als Zusammensetzung aus:
    - den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen,
    - den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
    - den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten, kommunalen Steuern.

Wertschöpfung aus KWK und FW – AGFW-Projekt



Wertschöpfung aus KWK und FW – Projekt

Ziele

- Grundlagen für kommunale Entscheidungsträger in der Umsetzung der IEKK / INSEK
- Grundlage zur Abschätzung, Beurteilung und Maßnahmenumsetzung für Entscheidungsträger im KWK- Fernwärmebereich

Weitere Teilziele

- Gesamtbewertung der Branche
- Abwägungsprozess Quartiersebene nach Parametern
- Förderung
- Transparente Entscheidungsprozesse

Wertschöpfung aus KWK und FW – Projekt

Zielgruppen

- Kommunale politische Entscheidungsträger und Kommunale Verwaltung
- Entscheider Versorgungsunternehmen
- Betroffene Akteursgruppen: Handwerk, Wohnungseigentümer, WoBau, …
- Politik und Ministerien im Bund/Land
- Öffentlichkeit (Akzeptanz)

Erwartete Projektergebnisse

- Wertschöpfung in allen Teilstufen über die Prozesskette als Einzelbeispiel der beteiligten Städte und Hochrechnung (Land/Bund)
- Einfach nachvollziehbare Methodik als Leitfaden (Teil AGFW-Leitfaden)
- Darstellung üblicher Werte als Arbeitshilfe
- Entscheidungshilfe mittels einfachen Software Tools
- Einfache Bewertung von Maßnahmen (Darstellung)
- 3 Hauptaussagen: €wert der Investition, €wert des Umsatzes, Arbeitsplatzeffekte

Wertschöpfung aus KWK und FW –Quartiersprojekt

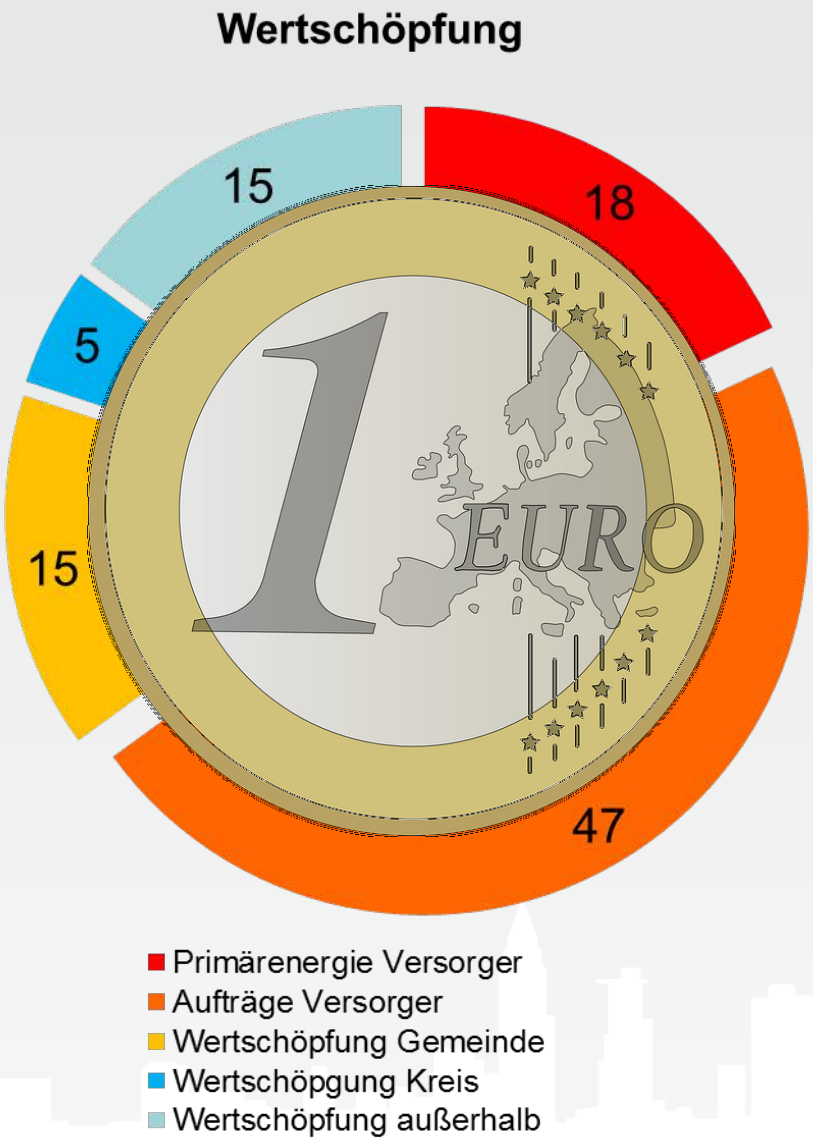
Kernaussagen

Investitionen in die Daseinsvorsorge fördern die regionale Wertschöpfung:

- Die Wertschöpfung aus Fernwärme ist im Vergleich zur Wertschöpfung aus Erdgas-Brennwert-Kesseln circa doppelt so hoch.
- Die Kommune profitiert langfristig vom Fernwärmeausbau und die damit verbundenen Einnahmen.
- Arbeitsplatzeffekte entstehen in den dauerhaft wirkenden Bereichen Wartung, Instandhaltung und Betrieb.

Quelle: Jung Stadtkonzepte, Forschungsstelle Kommunale Energiewirtschaft

Regionale Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte am weiteren Beispiel

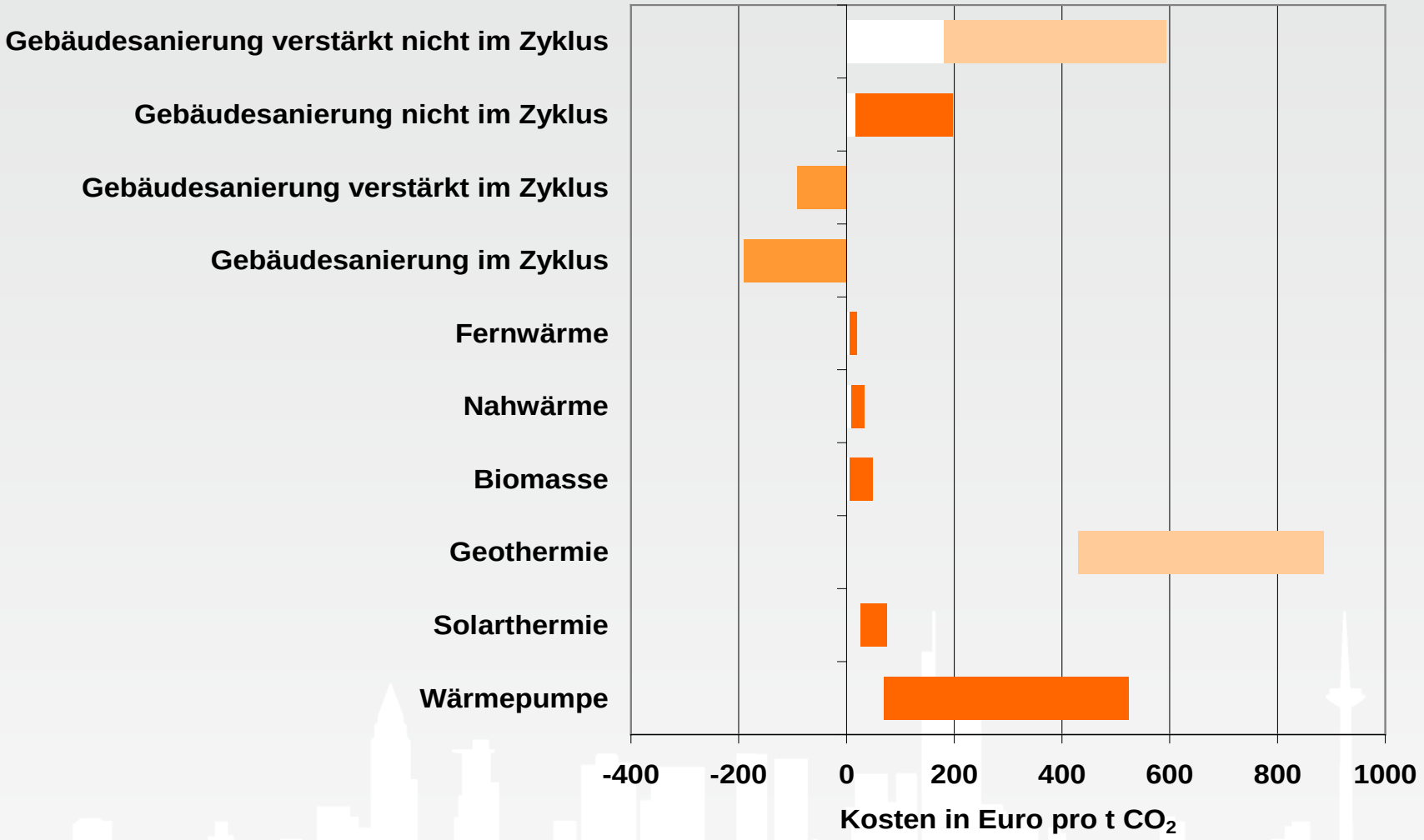


Von Jedem € den der Kunde zahlt, halten der kommunale Versorger
80 cent in der Stadt/Kommune bzw.
85 cent im Kreis und der Kommune

Strom vom …	Kommune
Kommunaler Versorger	15 Cent
Überregionaler Versorger	5 Cent
Wärme aus …	
Fernwärme	80 Cent
Gas komm. Vers.	20 Cent
Gas überreg. Vers.	5 Cent
Heizöl Mineralölhandel	6 Cent

Quelle: AGFW EK SE Mitglied / Pestel externe Studie

» CO2-Vermeidungskosten ausgewählter Techniken zur Wärmeerzeugung (Bestand)

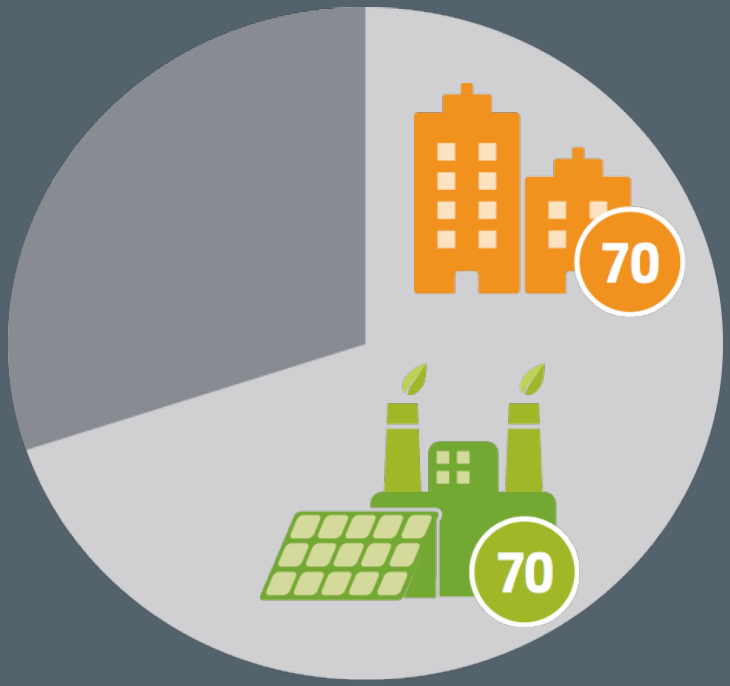


Quelle: IER, 2008 Stuttgart

Themen im Überblick

- Einleitung – Vorstellung AGFW
- Historische Entwicklung
- Definitionen, Statistik und Kenndaten
- Politik und Wärmewirtschaft
- Ausblick – Die AGFW 70/70 Strategie

Die 70/70-Strategie
Konzept und Ergebnisse



Eine Studie des AGFW | Der Energieeffizienzverband
für Wärme, Kälte und KWK e. V.

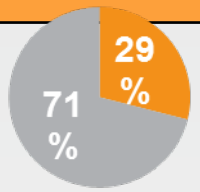
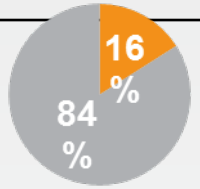
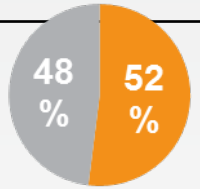
AGFW
Fraunhofer IFAM
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart IER

Zielstellung der Studie

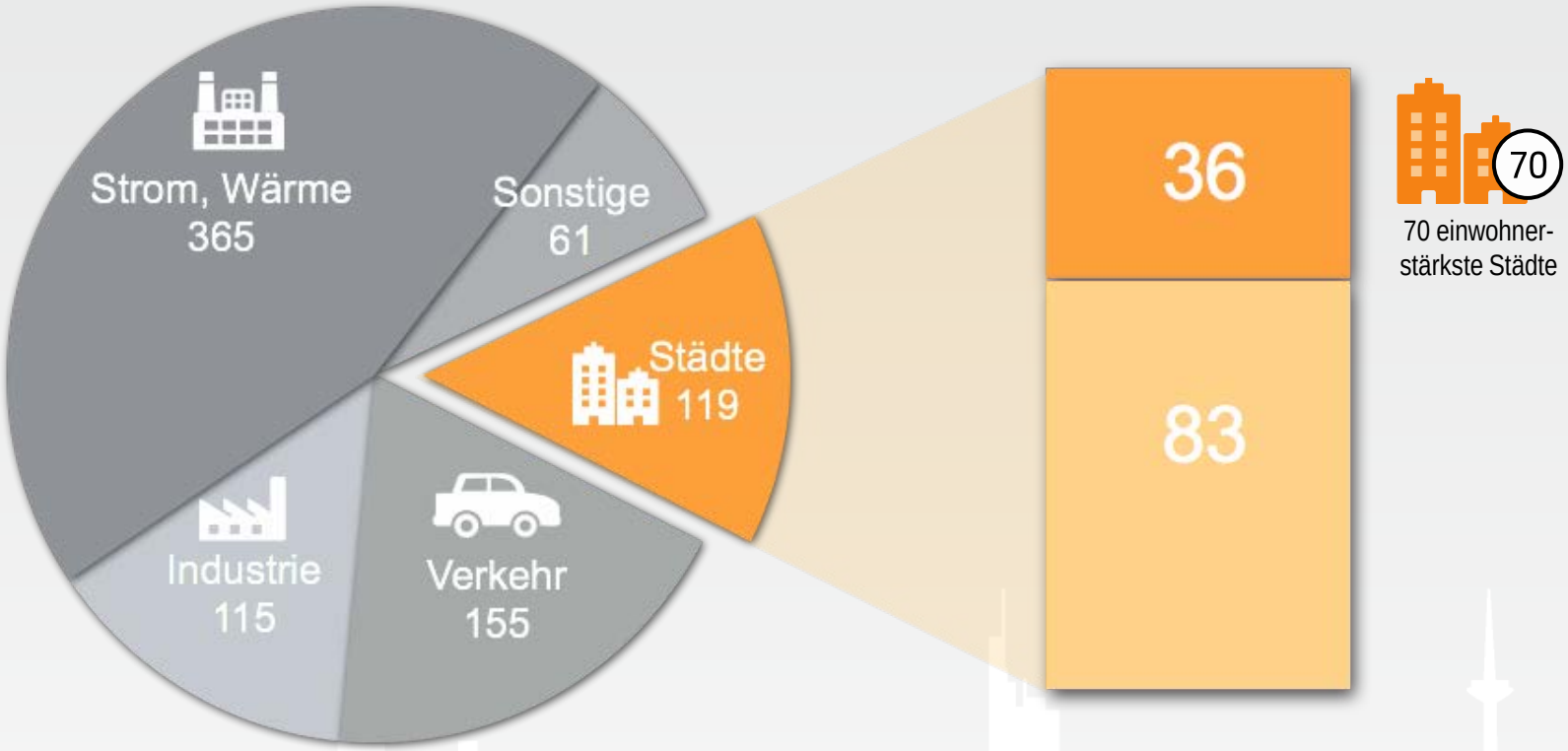
Welche Auswirkungen hätte es, 70 Prozent der Gebäude in den 70 einwohnerstärksten Städten Deutschlands mit Fernwärme zu versorgen?“

- Volkswirtschaftliche Effekte z. B. die Erreichung von Treibhausgas-Minderungszielen und deren CO_2-Vermeidungskosten
- Betriebswirtschaftliche Effekte im Hinblick auf den Ausbau der Fernwärmeverteilung bzw. -bereitstellung
- Regionale Effekte im Hinblick auf lokale Wertschöpfung
- Beitrag zur Zielerreichung der Energiewende durch Ausbau der KWK und der Fernwärmesysteme

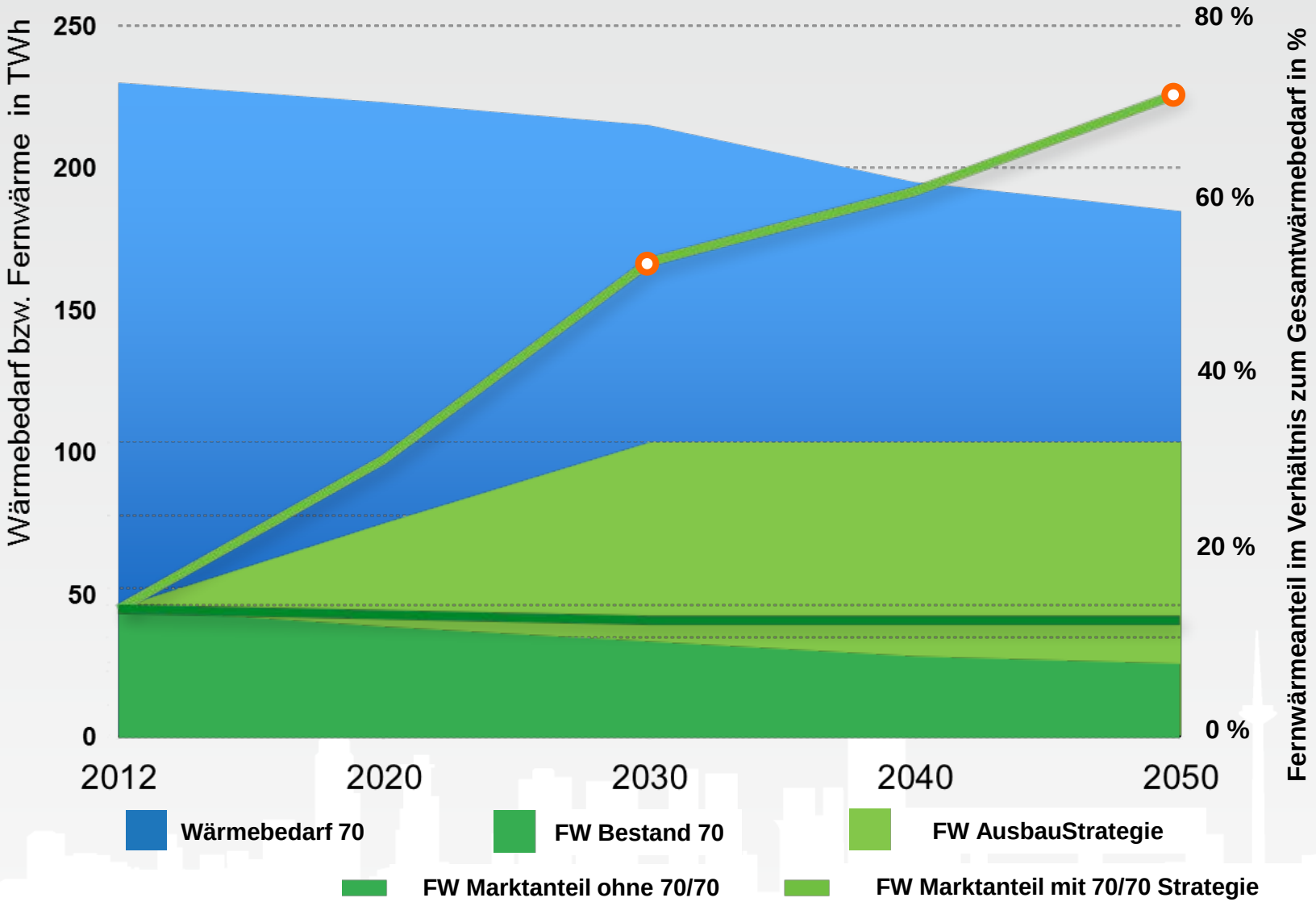
Die 70 einwohnerstärksten deutschen Städte

Kennwert	Deutschland gesamt	70 einwohner-stärkste Städte	Entspricht Anteil
Einwohner in Mio	82,1	24	
Siedlungsfläche in ha	1.128.048	179.367	
Endenergieverbrauch Fernwärme HH / GHD in PJ	250	131	

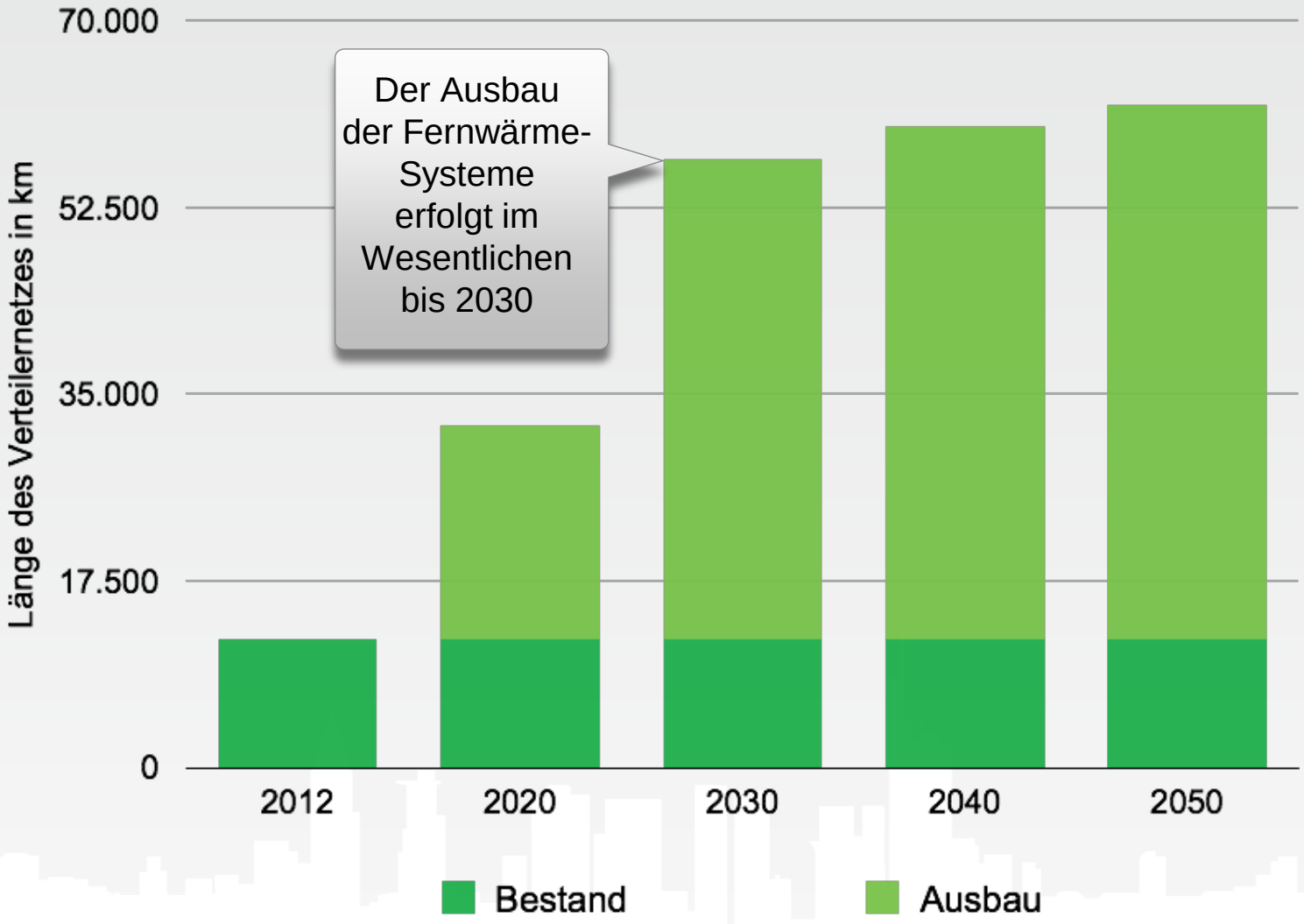
Anteil an der Erzeugung von CO_2 in Mio. t



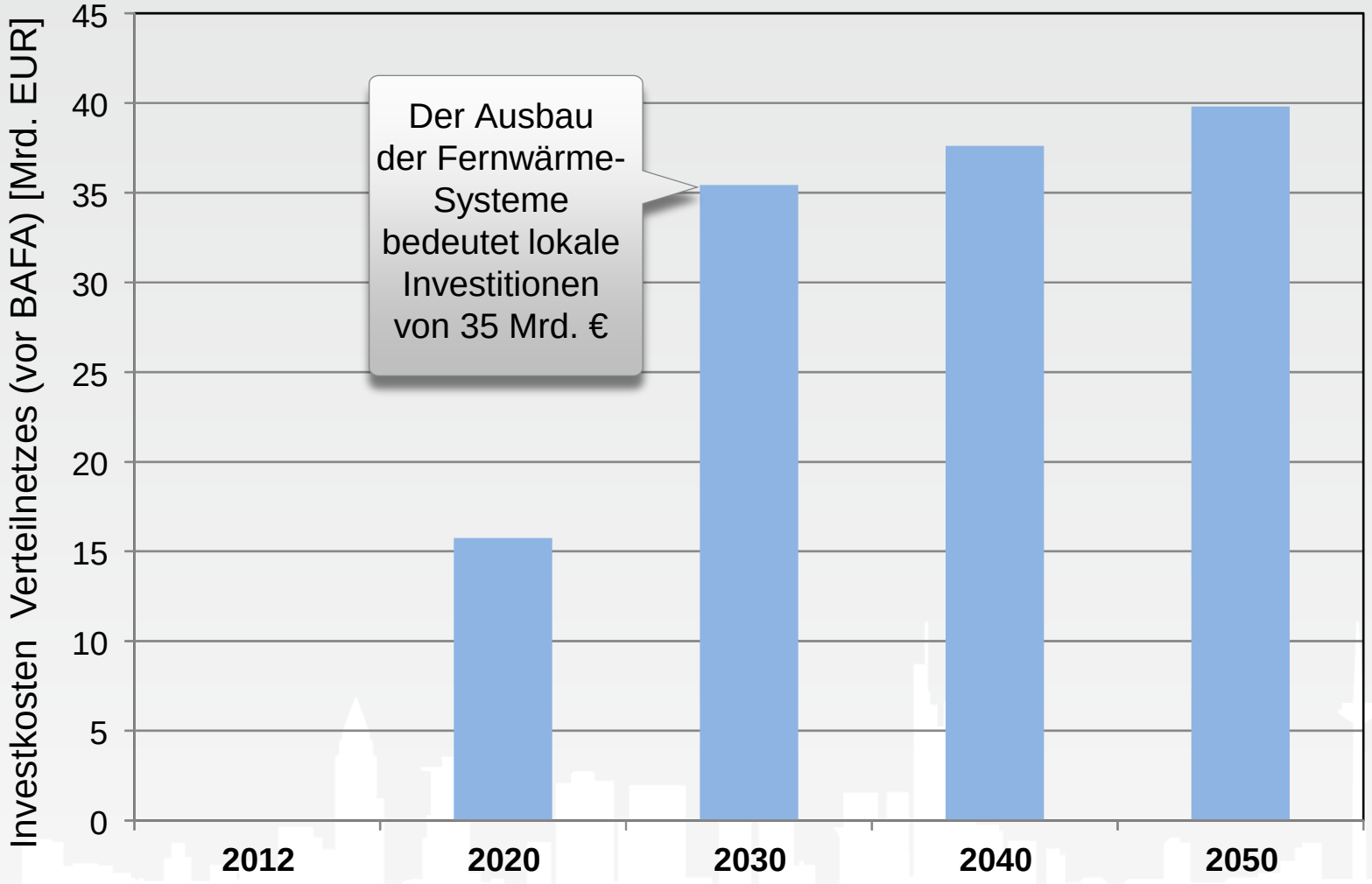
Zielpfad Fernwärme: 55 % in 2030 und 70 % in 2050



Fernwärmeleitungszubau-Verteilung



Investitionen in Zubau Verteilung (ohne Reinvest in Ersatz)



Fernwärme-Bereitstellung: Die Optionen

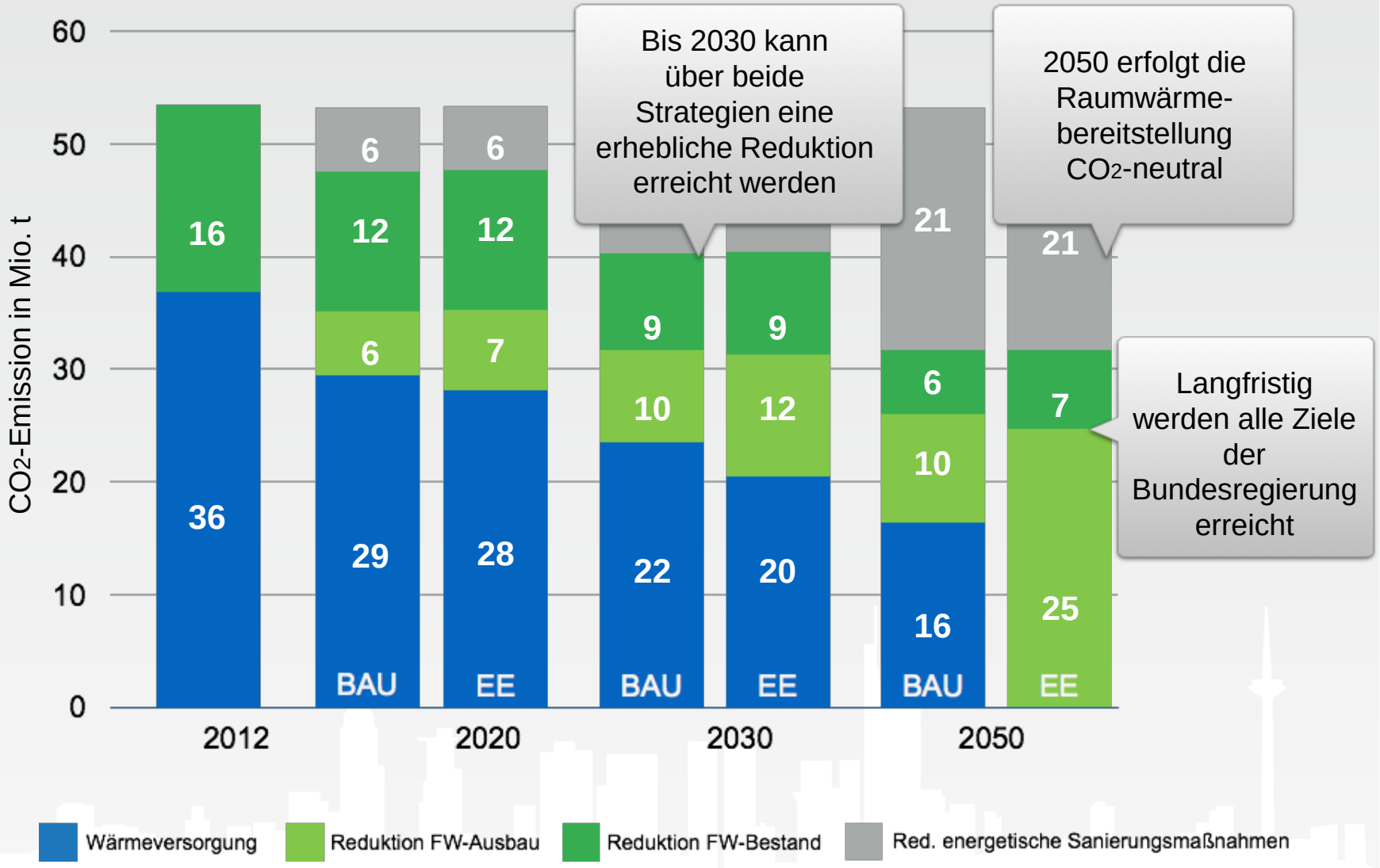
Business as usual (BAU)

- NEU - Weitgehend erdgasbasierte Fernwärmeerzeugung
  Erdgas KWK-Anlagen, Erdgas Heizwerke, langfristige EE-Anteile
- Fernwärmeerzeugung 75% KWK / 25% HW
  Effiziente FW-Erzeugung, langfristig leichte Zunahme Anteil HW
- Effizienzverbesserung der Fernwärmenetze

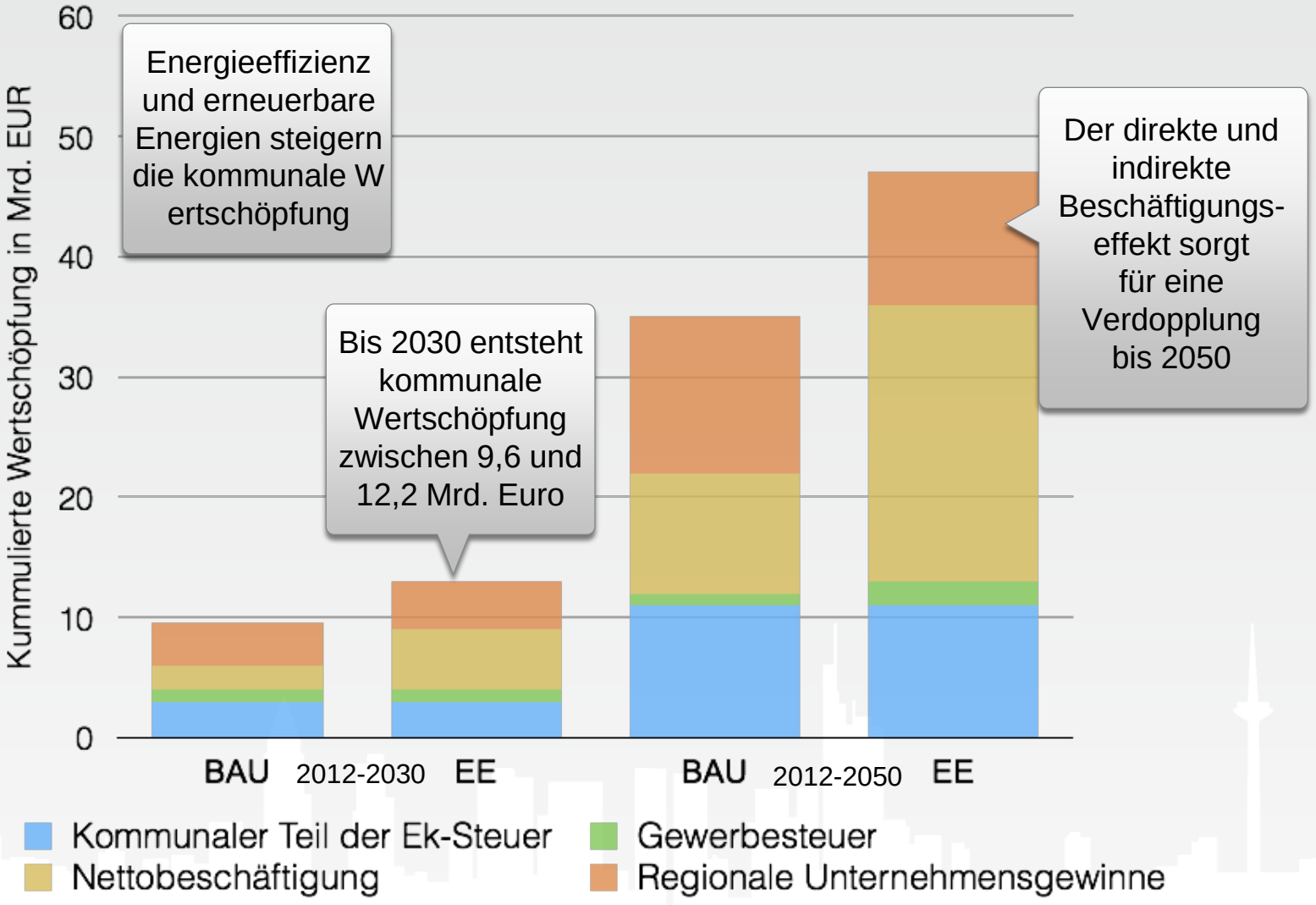
Energiewende Welt (EE)

- Fernwärmeerzeugung aus Erneuerbaren nimmt zu
  Erdgas KWK-Anlagen, Teils erneuerbare Energieträger, Power-to-Heat
- Konventionelle KWK wird langfristig durch EE substituiert
- Effizienzverbesserung der Fernwärmenetze

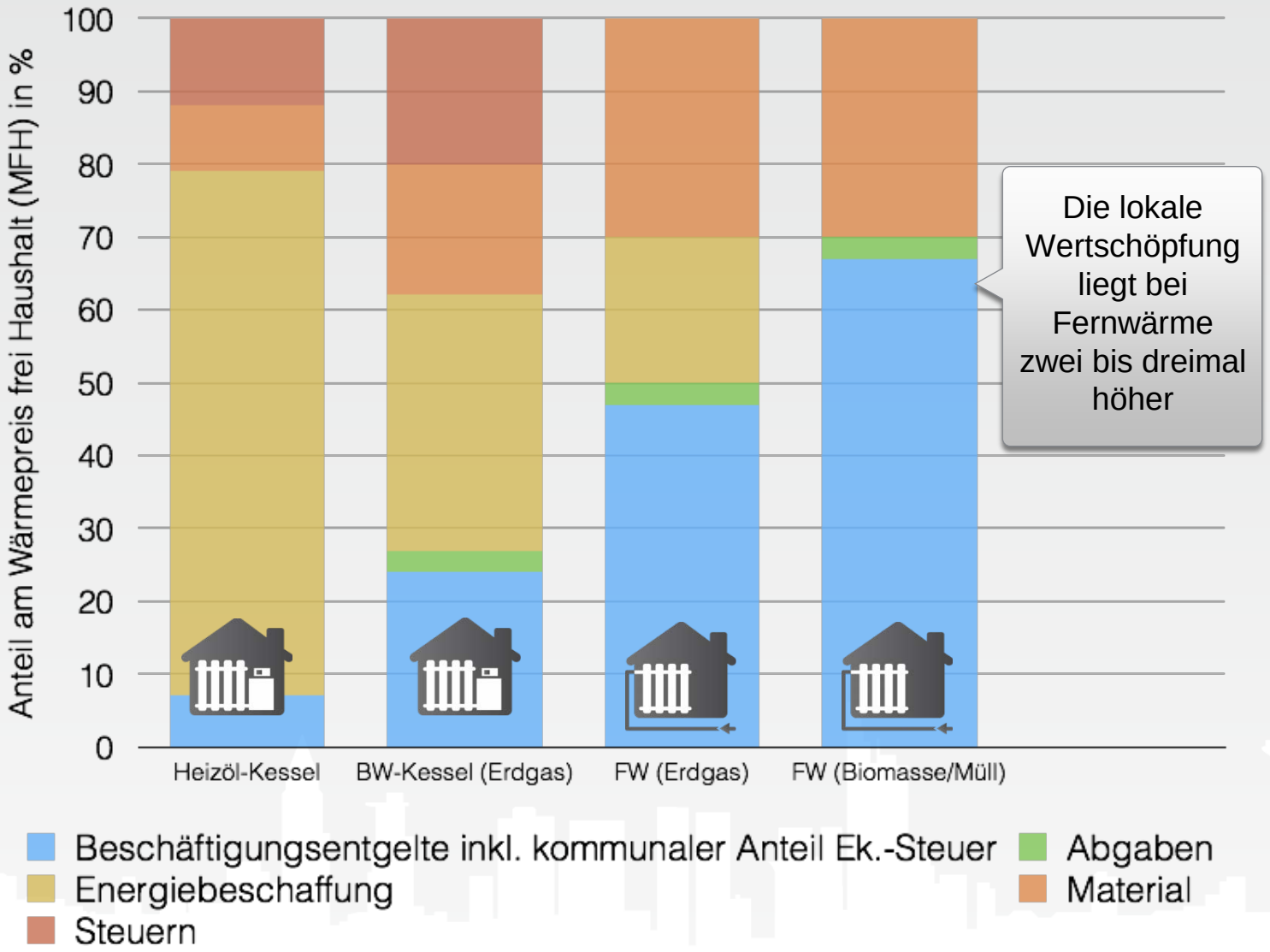
CO_2-Emissionen Raumwärme und Brauchwasser



Kommunale Wertschöpfung der 70/70-Strategie



Wertschöpfung: (Wärmepreis Mehrfamilienhaus, 30kW)



Positive Effekte der Strategie 70/70
Städte erreichen ihre gesteckten Klimaschutzziele



- **rund 20 Mio.t CO_2** – mögliche Einsparung bei 70/70 bis 2030
  mit Bezug auf Deutschland gesamt über 70 Mio.t CO_2 - Einsparung

- **ca. 53.000 km** – möglicher Neubau von Fernwärmeleitungen bei 70/70
  mit Bezug auf Deutschland gesamt über 150.000 km Ausbau/Neubau

- **über 12.000 Arbeitsplätze** – mögliche Sicherung im gewerblichen Bereich bei 70/70 mit Bezug auf Deutschland gesamt über 50.000 Arbeitsplätze pro Jahr

  und – was oft übersehen wird –

- **bis zu 70 Cent von 1 EUR** den der Kunde für Fernwärme bezahlt, bleiben vor Ort! zum Vergleich – bei Erdgas 25 Cent, bei Heizöl 7 Cent

Quelle: IER, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart; PD Dr. M. Blesl; Pestel-Insitut, Hannover; EK-Stadtentwicklung des AGFW

Ergebnisse im Detail - I

KWK-Ziel

Durch die 70/70 Strategie kann der KWK-Stromanteil bis 2020 um 5 Prozentpunkte und bis 2030 um 9 Prozentpunkte gesteigert werden.

Mit der Umsetzung der 70/70 Strategie kann das 25%-KWK-Stromziel der Bundesregierung im Jahr 2030 erreicht werden (BAU-Variante).

Volkswirtschaftliche Effekte

Bis 2030 wird über beide Strategien eine erhebliche CO_2-Reduktion – von rund 20 Mio. Tonnen (bis 2050 bis zu 30 Mio. Tonnen) erreicht.

Die 70/70 Strategie ist ein kostengünstiges Instrument zur Umsetzung der Energiewende.

Je nach Grad der Nichterreichung des Ausbauziels kumulieren sich die volkswirtschaftlichen Mehrkosten bis zum Jahr 2030 auf bis zu 2,8 Mrd. Euro.

Zur Umsetzung der Strategie sind bis 2030 Investitionen in Höhe von 35 Mrd. Euro und bis 2050 in Höhe von 40 Mrd. Euro nötig.

Durch den Ausbau der Wärmenetze entstehen bis zum Jahr 2030 bis zu 12.000 Arbeitsplätze. Weitere 1.250 Arbeitsplätze werden durch den Betrieb und die Instandhaltung der Netze entstehen.

Ergebnisse im Detail - II

Betriebswirtschaftliche Effekte

Wird das KWKG gemäß den AGFW-Forderungen gestaltet, ist die 70/70-Strategie in der BAU-Variante bis 2050 wirtschaftlich.

Bis 2030 muss der Großteil der Fernwärme-Systeme ausgebaut werden.

Die Variante EE führt zu etwas höheren Erzeugungskosten. Die Wirtschaft-lichkeit der 70/70-Strategie ist hierdurch jedoch nur geringfügig belastet.

Beitrag zur Zielerreichung der Energiewende

Durch die Umsetzung der 70/70-Strategie in der EE-Variante werden die Ziele der Bundesregierung erreicht.

Bis 2050 erfolgt die Raumwärmebereitstellung der untersuchten Kommunen CO_2-neutral.

Mit der 70/70 Strategie können 2030 12-21 Mio. Tonnen $C0_2$ und bis 2050 24 - 30 Mio. Tonnen CO_2 eingespart werden.

Mit 25 Euro je Tonne CO_2 in 2030 und 60 Euro je Tonne CO_2 in 2050 liegen die CO_2-Vermeidungskosten unter den Zertifikatspreisen des Gesamtsystems.

Ergebnisse im Detail - III

Regionale Effekte - Wertschöpfung

Bis 2030 werden durch die 70/70 Strategie kommunale Wertschöpfungseffekte zwischen 9,6 und 12,2 Mrd. Euro erzielt. Der direkte und indirekte Beschäftigungseffekt sorgt für eine Verdopplung bis 2050.

Der jährliche Effekt der kommunalen Wertschöpfung durch Betriebsführung beträgt zwischen 22 € und 215 € je kW installierter Fernwärmeerzeugungs-leistung.

Ausblick

Durch eine Übertragung der Strategie auf kleiner Städte könnte eine deutlich größere Wirkung entfaltet werden.

Potenzialstudie KWK in NRW

- Ausreichende Potenziale bei Siedlungs- wie Industrie-KWK
- 25% KWK Stromanteil möglich
- Erschließung neuer Wärmesenken, Verdichtung und Ausbau der Netze
- Modernisierung (Stromkennzahl) von Bestandsanlagen notwendig
- Best-Practice: Flensburg und Dresden
- Untersuchte Gebiete: Düsseldorf, Essen, Herscheid, Lemgo, Paderborn, Voerde und Waltrop


Bremer Energie Institut
Fraunhofer ISI
IREES
EnB Energieberatung GmbH

Bernd Eikmeier, Marian Klobasa, Felipe Toro, Gerald Menzler et al.

Potenzialerhebung von Kraft-Wärme-Kopplung in Nordrhein-Westfalen

Abschlussbericht

Auftraggeber:
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur-und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen



Das große Klimaprojekt von hier für die Zukunft:
Die Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr

www.fwsrr.de

Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr

- Rd. 25 Kilometer lange Fernwärme-Transportleitungen
- Zur Planung, Errichtung und der Betrieb der Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr wurde die FWSSR-GmbH 2015 gegründet
- Ab 2017 soll die Verbindung der bereits bestehenden Fernwärmeschienen Niederrhein und Ruhr schrittweise geschaffen werden
- Mit der geplanten Fertigstellung der Einzelprojekte im Jahr 2019 entsteht so im Ruhrgebiet das größte zusammenhängende Fernwärmenetz Europas mit einer Leitungslänge von mehr als 1.600 Kilometern
- Bis zu 100.000 Tonnen CO_2 können durch die neue Schiene im Ruhrgebiet pro Jahr eingespart werden



Die Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr wird unterstützt durch:

Partner der klimametropole RUHR 2022

WIR SIND DABEI! KlimaExpo.NRW

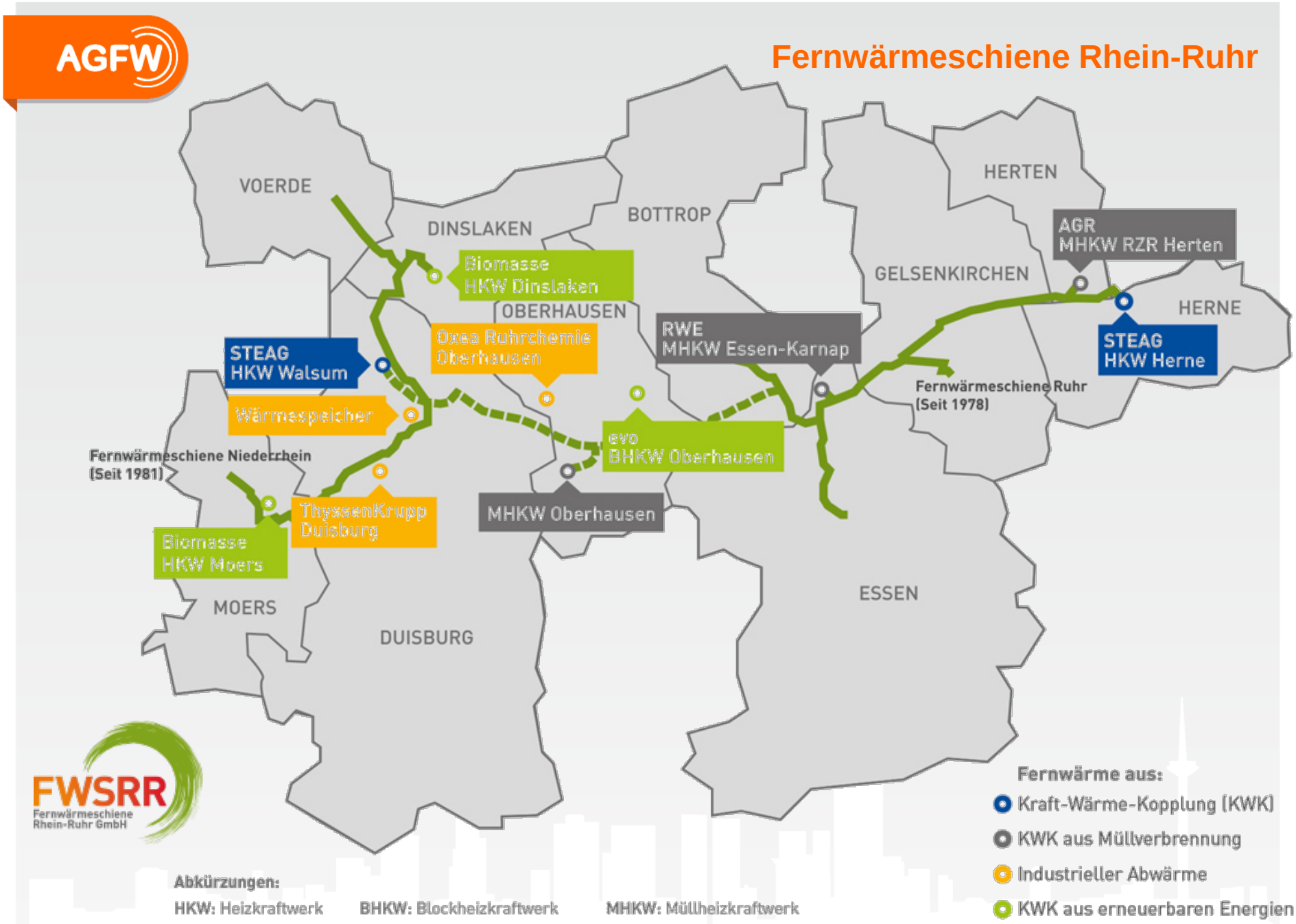
EnergieAgentur.NRW

KLIMASCHUTZ made in NRW

KWK NRW

www.fwsrr.de

Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr



www.fwsrr.de

Fernwärmeschiene Rhein-Ruhr



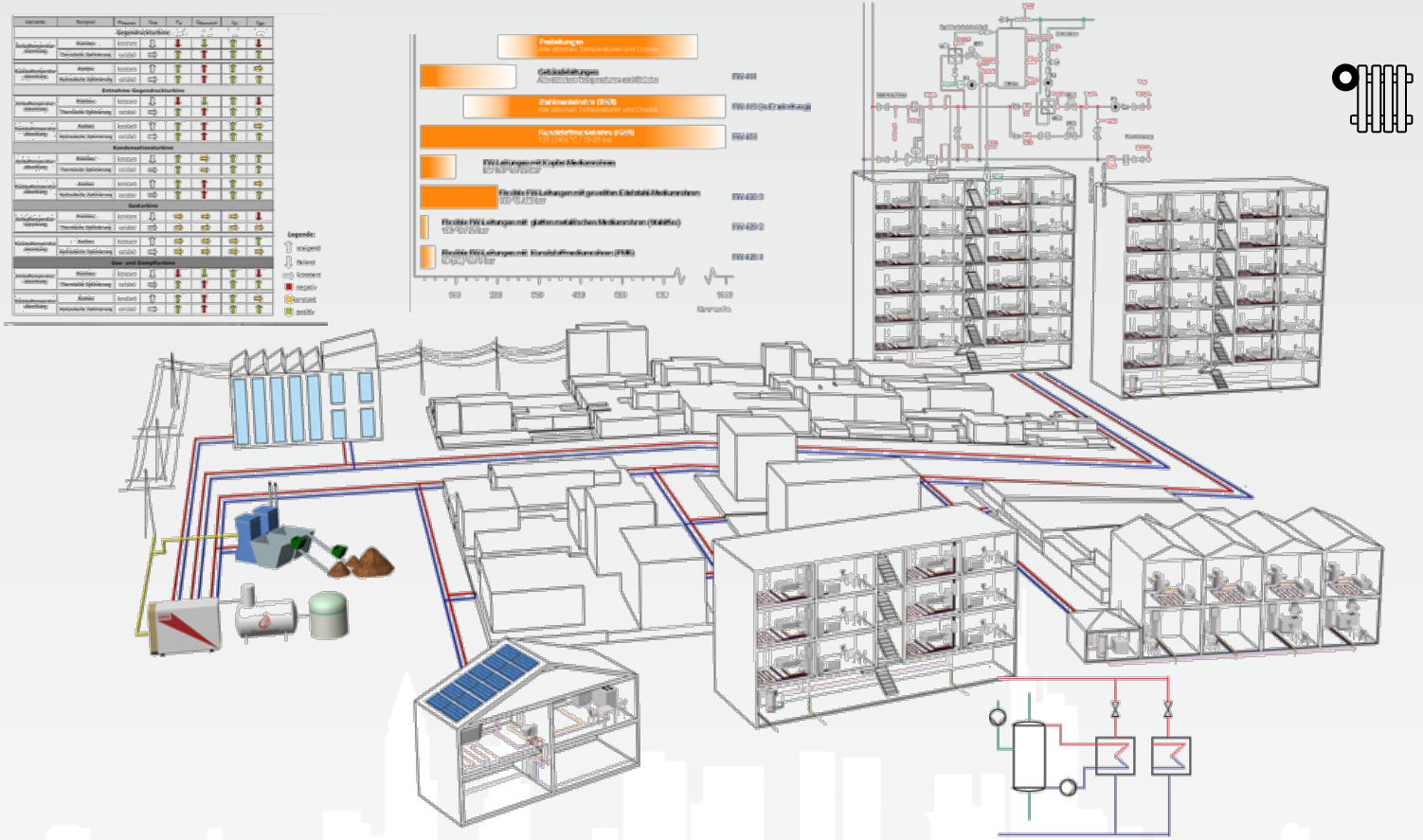
http://www.fwsrr.de/auf-einen-blick/projektvideos/

Themen im Überblick

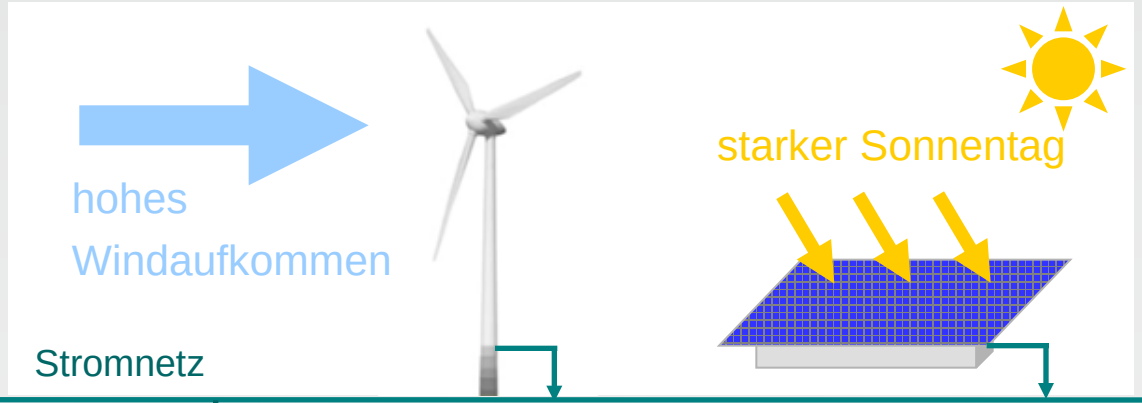
- Einführung in die Grundlagen der Fernwärme mit KWK
- Technik
- Stadtentwicklung

Prozeßkette Fernwärme und KWK

Erzeugung | Wärmeverteilung | Hausstation | Kunde

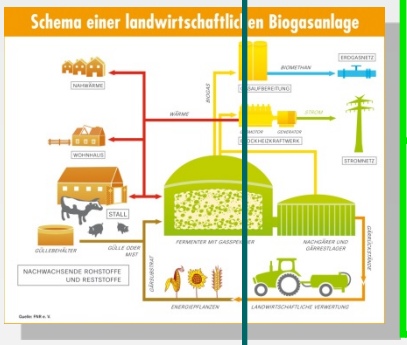


Fernwärmeerzeugung mit Speicher/Wind/PV-Heizer und KWK aus Wind/PV Gas



power to gas

CH_4 oder H_2



Gasnetz

Strom

KWK – Anlage

Heizwerk/ Kessel

Wind/PV-Heizer

power to heat

Fernwärmenetz

Wärmspeicher

Wesentliche Technologien in der KWK sowie Fern-/ Nahwärmeversorgung





KWK-Technologie:

- Entnahme-Kondensations-HKW
- Gegendruck-HKW
- Gas- und Dampfturbinen HKW (GuD)
- Gasturbinen HKW (GT)
- Block (Motoren) HKW
- Micro-gas-turbinen/ BHKW (1 - 30 kW to 1 MW)
- Brennstoffzellen



Wärmeverteilung:

- Kunstoffmantelrohrsysteme
- Leitungslänge: rd. 100.000 km
- Die Kunden werden über
- 1.500 Heißwasser- und
- 90 Dampfnetze durch

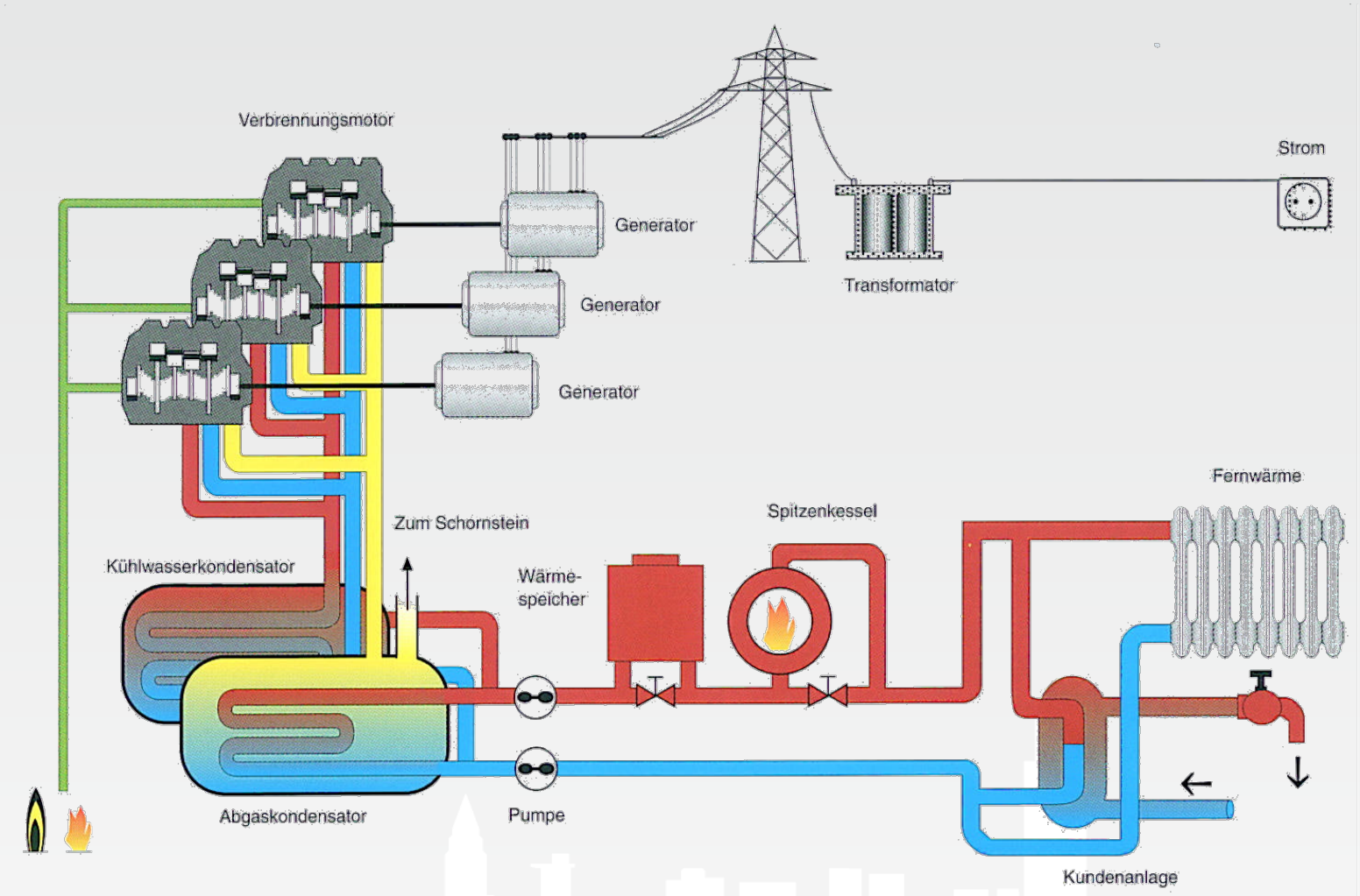
- 330.000 Hausstationen versorgt.



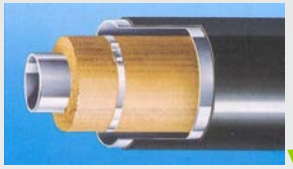




Erzeugungs-Technologien BHKW



Einsatz von Fernwärmeleitungen









Fernwärme – Rohrsysteme

flexibel – langlebig – effizient - sauber

» geringe Wärmeverluste < 5%

» Zuverlässige Wärmeversorgung

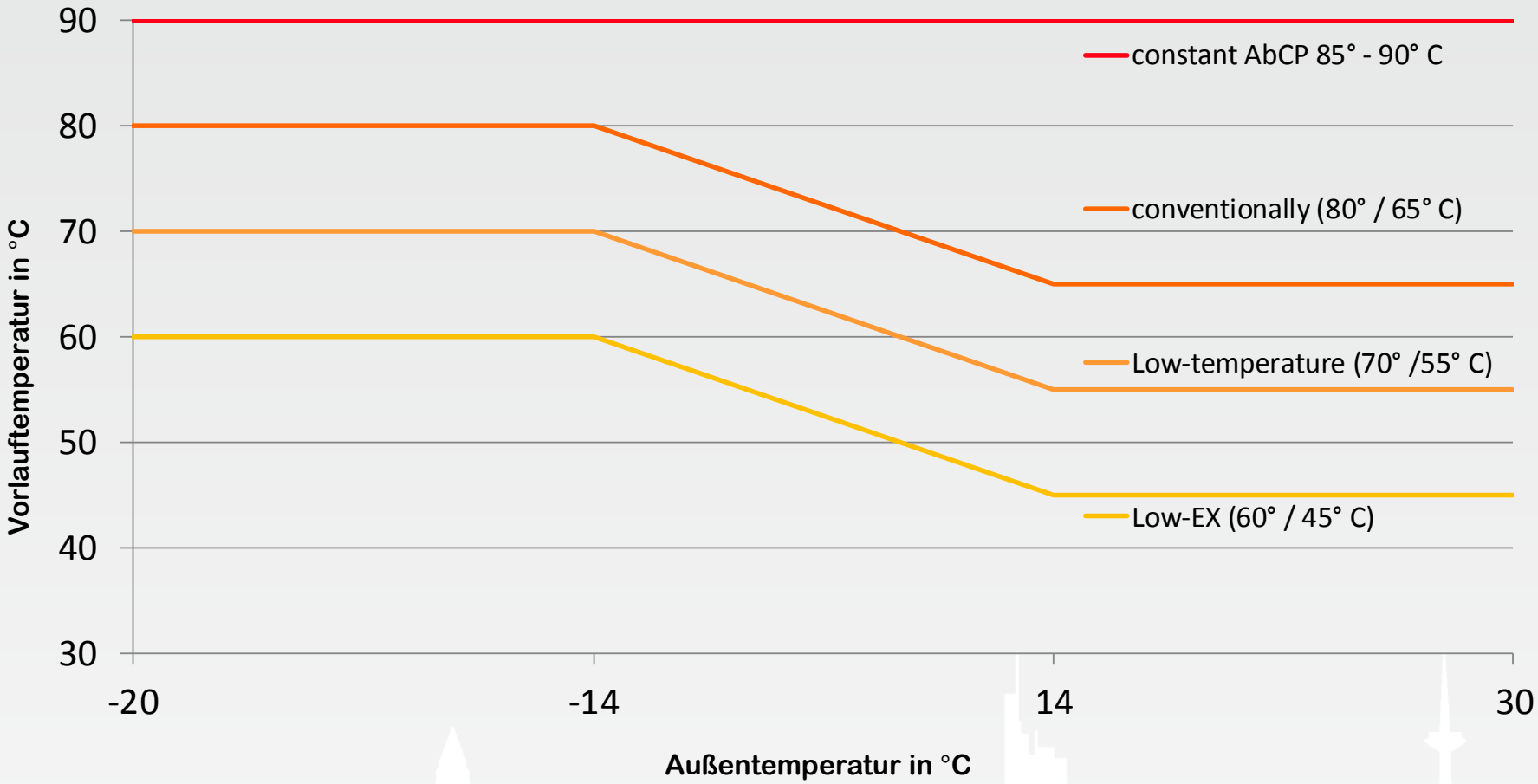
» Lebensdauer von 60+ Jahren bei sachgerechter Verlegung

» Lokale Wertschöpfung



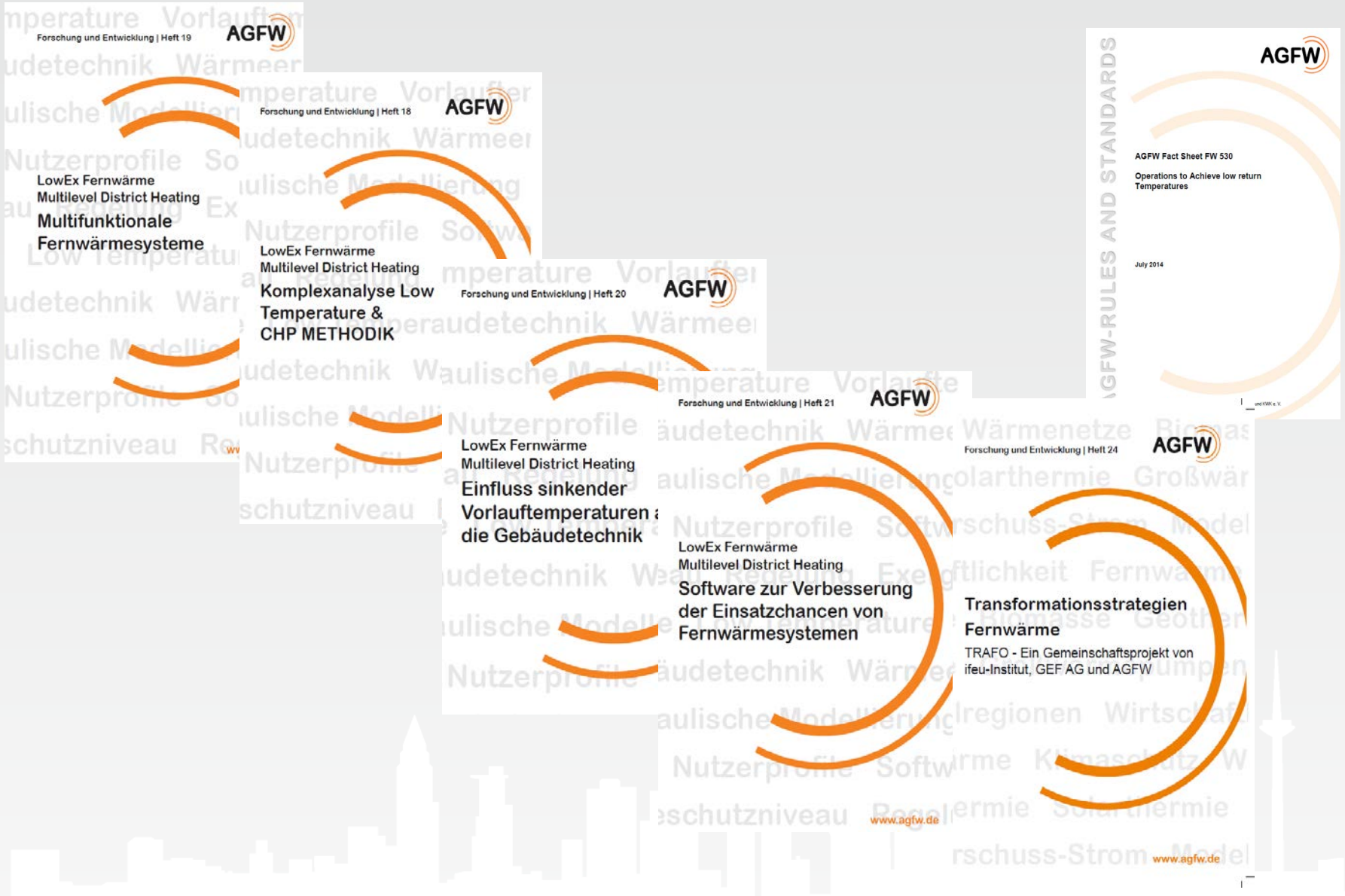
Quelle: Div.

Tendenz zu niedrigen Netztemperaturen



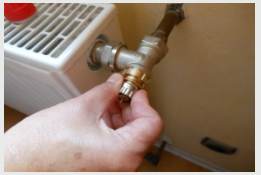
Quelle: TU-DD - Multilevel District Heating

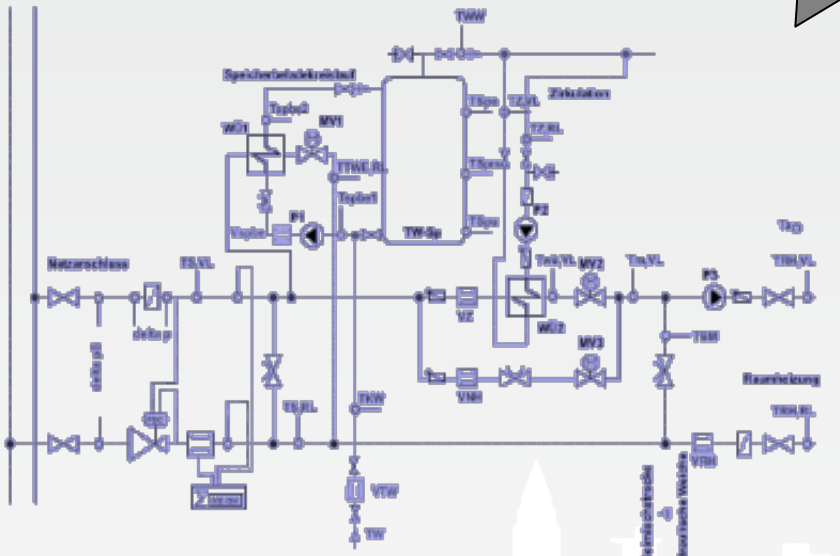
Literatur



Source: TU-DD Multilevel District Heating/ AGFW

Prozeßkette - Kunde





Source: FH Wolfenbüttel

Wie sehen Fernwärmespeicher aus?

» **Wasser als Speichermedium**
- gute spezifische Wärmespeicherkapazität
- kostengünstig
- umweltfreundlich und ungiftig
- Aufbereitetes Fernwärmewasser (deionisiert und entgast)

» **Typische Temperaturen in Fernwärmesystemen in Deutschland**
- 85°- 130° C

→ sensible Wärmespeicherung

→ atmosphärische Speicher für t < 95° C

→ druckbehaftete Speicher für t > 95° C

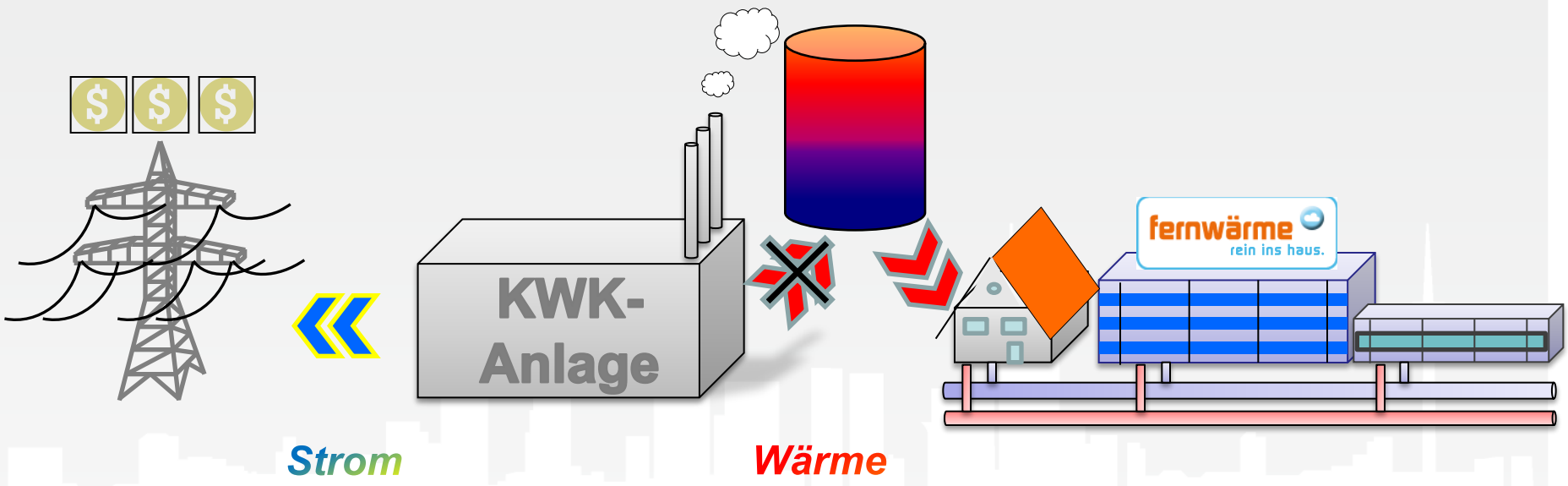
» **Größenordnungen von ca. 500 bis ca. 50.000 m³ Behältervolumen**

» **Spezifische Wärmekapazitäten**
- atmosphärische Speicher (95°/55° C) von ca. 40 kWh/m3
- druckbehaftete Speicher (130°/55° C) von ca. 70 kWh/m3

→ 10-15 €/kWh

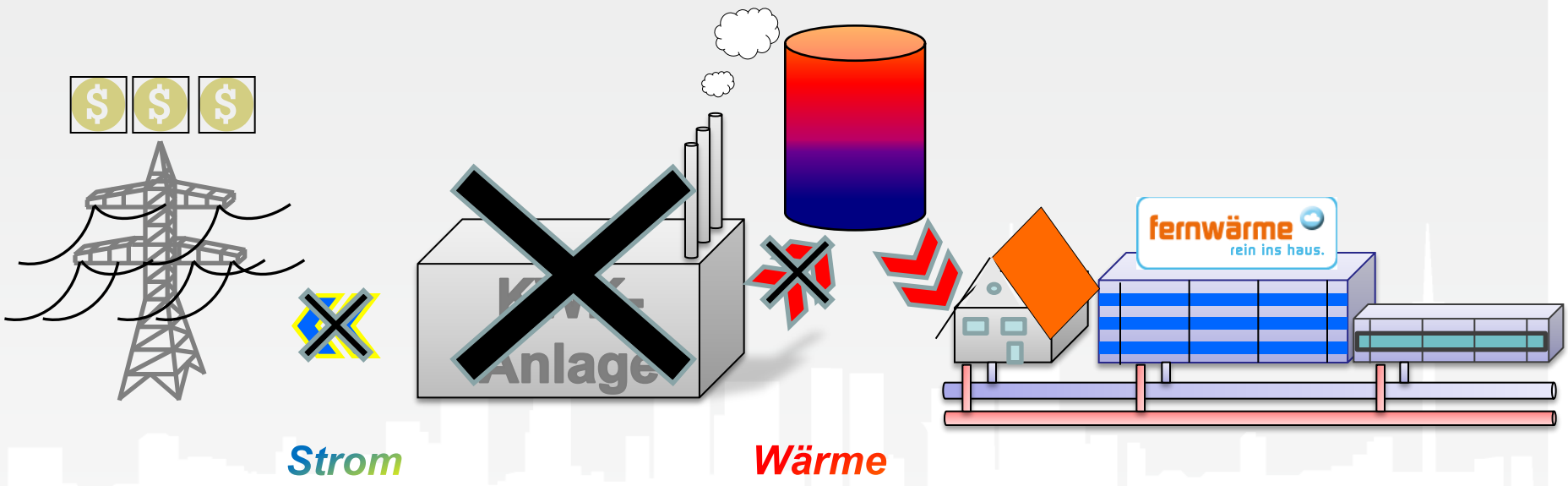
Drei Szenarien für die effiziente Nutzung von Wärmespeichern

1. Anstieg der Stromproduktion (nur gültig für Entnahme-Kondensationsanlagen)
   - » In Fällen von hohem Strombedarf und hohen Strompreisen
   - » Verringerung oder Abschaltung der Dampfentnahme zur Erhöhung der Stromproduktion
   - » Fernwärmenetz wird durch den geladenen Wärmespeicher versorgt



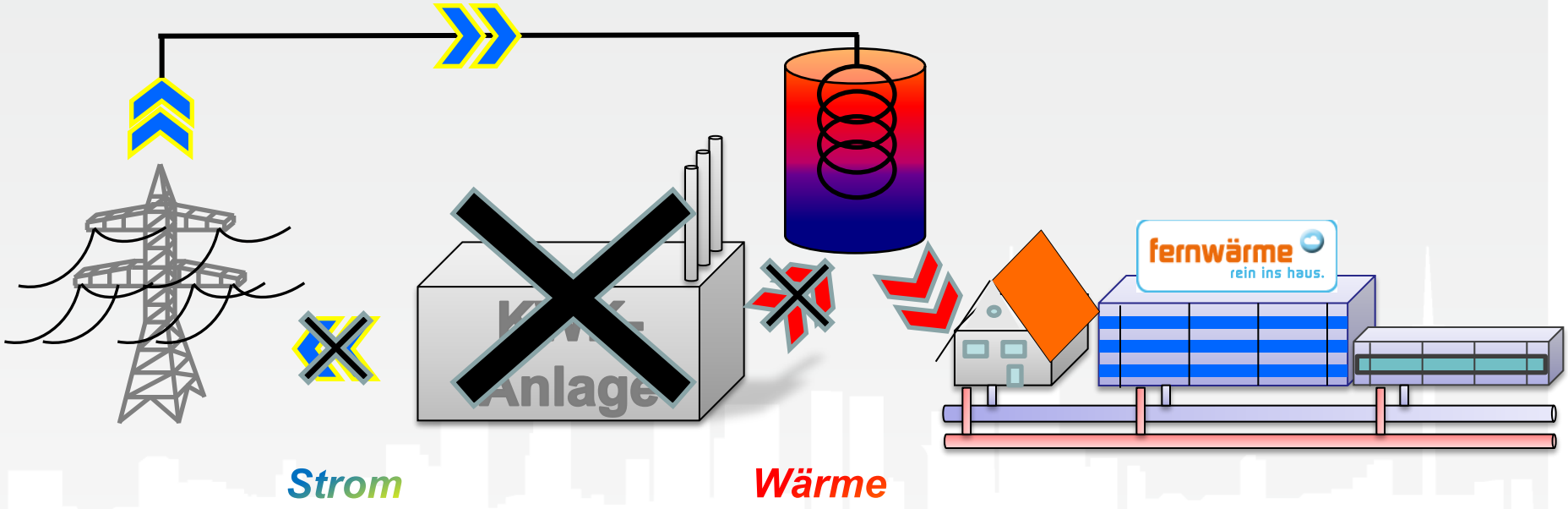
2. Abschaltung der KWK-Anlagen

- In Fällen von geringem Wärmebedarf und Strompreisen niedriger als die Gestehungskosten
- Abschaltung der Anlage aufgrund ökonomischer Gründe
- Fernwärmenetz wird durch den Wärmespeicher versorgt



3. Power2Heat – Aufladen des Wärmespeichers durch einen Elektrokessel (optional)

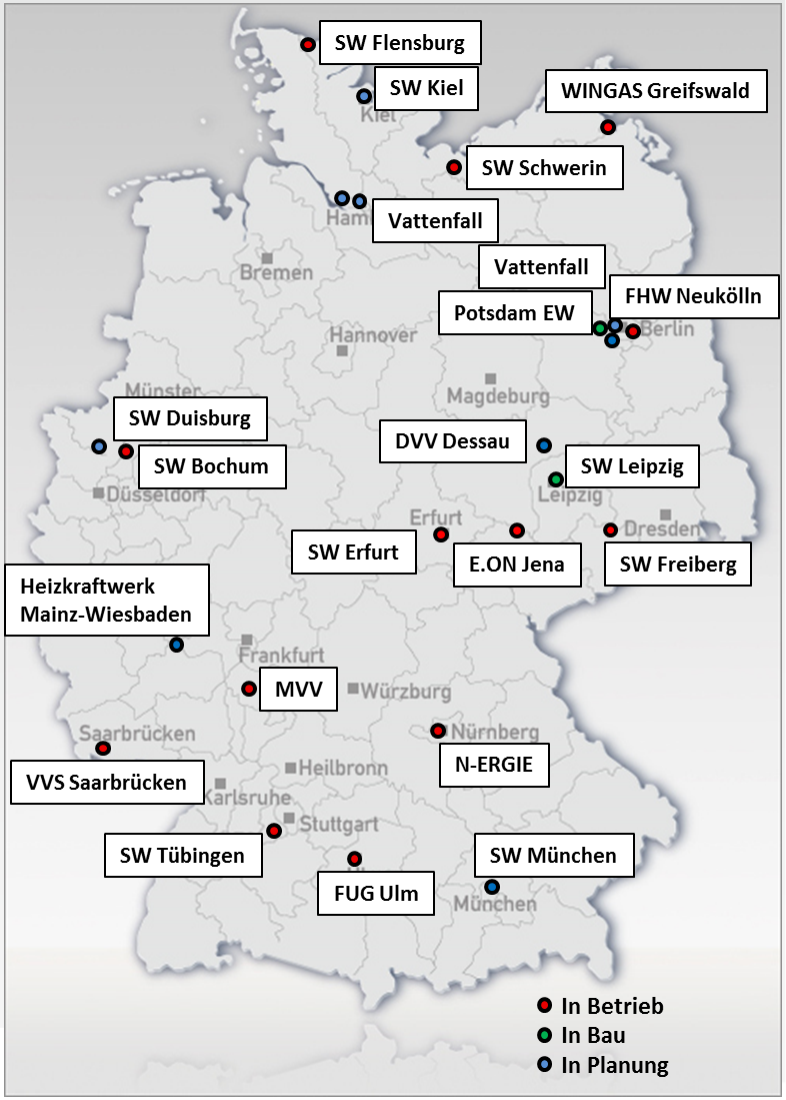
- Geringer Strombedarf und geringe Strompreise
- KWK-Systeme sind bereits abgeschaltet
- Nutzung des kostengünstigen Stroms zur Aufladung des Wärmespeichers
- Teilnahme am Regelenergiemarkt, Angebot von negativer Regelleistung, Nutzung von Überschussstrom



Fernwärmespeicher in Deutschland

» **Über 20 große FW-Speicherprojekte in D in letzten Jahren**

Stadt	Typ	Volumen	IBN-Jahr
Mannheim	Atmosph.	45.000	2014
Flensburg	Atmosph.	29.000	
Nürnberg	2-Zonen	27.000	2015
Schwerin	Atmosph.	15.000	2008
Jena	Atmosph.	13.000	2011
Berlin-Neukölln	Atmosph.	10.000	2015
Erfurt	Atmosph.	7.000	2014
Saarbrücken	Atmosph.	5.700	2011
Bochum	Atmosph.	5.000	2013
Freiberg	Atmosph.	3.200	2013
Leipzig	Druckbeh.	3.000	2014
Ulm	Druckbeh.	2.500	2014
Hamburg	Atmosph.	2.000	2014
Tübingen	Druckbeh.	800	2013
Greifswald	Atmosph.	785	2011



Zusatzfunktion von Speichern

- Wärmespeicher können – je nach System - zusätzliche Systemfunktionen übernehmen
  - Volumenausgleich für das FW-Netz
  - Notbetrieb/Reserve bei Anlagenausfall
  - Leistungslastausgleich
  - Wasserreserve
  - Druckhaltung im Betrieb

- Diese Zusatzfunktionen sollten bei Überlegungen mit einbezogen werden
  - Auswirkungen auf das Konzept
  - Auswirkungen auf Kosten
  - Auswirkungen auf Folgeinvestitionen (ggf. ohne Fördermittel)

- Einführung in die Grundlagen der Fernwärme mit KWK
- Technik
- Stadtentwicklung



Stadtentwicklung Bundesland



Stadtentwicklungsstrategie Sachsen 2020:

- Innenentwicklung hat Vorrang vor Aussenentwicklung
- Wohnen (und Wirtschaft) in der Innenstadt – für Jung und Alt
- Denkmalschutz hat Vorrang (Identität)
- Zentrale Orte
- Innovative Energiekonzepte haben Priorität

Quelle: SMI

Zentralen Herausforderungen der Handlungen auf Stadt- und Gemeindeebene sind:

- Demografieentwicklung
- Klimaanpassungsstrategien
- Verringerung des Energiebedarfs, Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz EE
- Prozesse (inkl. Bürgerbeteilligung)
- Haushalt - die finanzielle angespannte Situation

Grundlagen sind:

- Integrierte Stadtentwicklungs- und Energie-/Umweltkonzepte als die Handlungsfelder der Städte
- die Energieversorgungskonzepte der meist kommunalen Querverbundsunternehmen
- die Wohnungswirtschaftlichen Konzepte

Was ist die Herausforderung ?:

- Entwicklungen Systemgerecht analysieren – Größe/Region
- Vernetzung aller Akteure mit gemeinsamer „Sprache“ und Zielen
- Abgestimmte und zielgerichteten Aktionen nach faktischen Entscheidungsgrundlagen
- Priorisierung, Standardisierung und Nachhaltigkeit
- Einfache und handhabbare Anwendungen und Umsetzungen

Quelle: Projekt EneffSeko, AGFW, IER, BTU

Auswahl an wesentlichen energieeffizienten Quartierskriterien - Wärme

Kriterien

- Technisch – Physikalische
- Städtebauliche
- Ökonomische
- Ökologische
- Soziale
- Klimatische
- (sozio)-Demografische
- Nutzerverhalten
- Politische …

Einflussfaktoren

- Gebäudecharakteristika
- Energiesysteme
- Siedlungsstruktur
- Verteilung
- Anlegbare Preise/Kosten
- Wertschöpfung
- CO_2
- Erneuerbare Energien
- Wohnkosten
- Eigentumsanteile
- Klimaentwicklungen
- Anpassung
- Demografische Trends
- Gesellschaftliche Trends
- Wirtschaftliche Trends
- Gewohnheiten
- Wertevorstellungen
- Motive / Überzeugungen
- Rahmenbedingungen
- Förderung …

Einflussgrößen

- Gebäudetyp/Baujahr
- Sanierungszustand
- Wärmedämmung
- Heizsystem
- Energieträger …
- Einkommen
- Umsatz …
- Fläche
- CO_2–Methode …
- Rentenentgeltpunkte …
- mittlere Jahrestemp.,
- Frosttage
- Sommertage
- Hochwasser, …
- Haushaltszahl
- Haushaltsgröße
- Alter des Haushalts
- Einkommen …
- Bildung, …
- EnEV
- EFRE, KfW

Kennwerte (Bsp.)

- Sanierungsqoute 1%
- IST: 158 kWh/m²a Kosten/Nutzen Ziewert = 100 kWh/m²a Endenergieverbrauch nach Dämmung
- 1€ Umsatz Fernwärme = 0,8 € für Kommune
- 28% CO2 Einsparung im Effizienz FW Ausbau Szenario
- Pro Lebensjahr 10 kWh/a mehr Endenergieverbrauch
- 1% höheres Einkommen bewirkt 0,63% höheren Endenergieverbrauch
- KfW 432: Konzept 65% und Manager 150.000 €

Grundlagen für die effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung der Städte und Gemeinden

- Klimaveränderung/ -anpassungsstrategie und ihre Auswirkungen auf den Wärme-/ Kältemarkt
  → Basis Umwelt

- Demografie – Kenndaten und Handlungsoptionen
  → Basis Mensch

- Wärmetechnische Versorgung von Siedlungsgebieten
  → Konzepte - Technich/wirtschaftliche Grundlagen - Umsetzung

- Kommunen und Versorger als Partner der energie- und kosteneffizienten Stadtentwicklung
  → Prozeße und Schnittstellen



Der AGFW-Leitfaden

Sächsisches Staatsministerium des Innern
Referat 54

Dresden, 27. März 2014
Bearb.: Isabella Baumann-Emmerling

Gegenüberstellung Handlungsleitfäden zur Energetischen Stadterneuerung - BMVBS-AGFW
Arbeitsauftrag RL vom 24.3.2014

Auftrag war, die Inhalte des Handlungsleitfadens zur Energetischen Stadterneuerung des BMVBS aus 2011 und den Leitfaden des AGFW „ Schnittstelle Stadtentwicklung und technische Infrastrukturplanung, ein Leitfaden für die Praxis“ aus 2013, zu vergleichen.

Es konnte nicht erkannt werden, dass widersprüchliche Aussagen vorhanden sind.

Ein bei allen Kommunen einheitlicher Verwaltungsablauf zur Steuerung der energetischen Stadterneuerung ist nicht erzielbar, da immer von Persönlichkeiten abhängig. Die von BMVBS und AGFW geschilderten Ablaufmodelle sind als beispielhaft anzusehen und letztendlich Geschmackssache und realistischer Weise sowieso nicht eins zu eins umsetzbar. In den wesentlichen Punkten besteht Einigkeit.

Die Kommunen sollten auf den AGFW-Leitfaden als ergänzende Arbeitshilfe hingewiesen werden.

Isabell Baumann-Emmerling





Quelle: SMI/AGFW

Klimaveränderung – Betrachtungsebenen für die technische Infrastruktur

Wärme- und Kälteversorgung



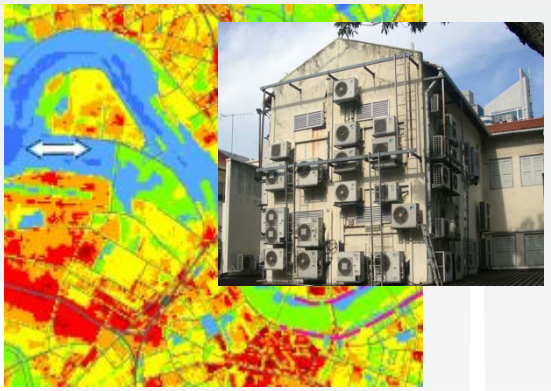
Energiebereitstellung



Extreme Wettersituationen

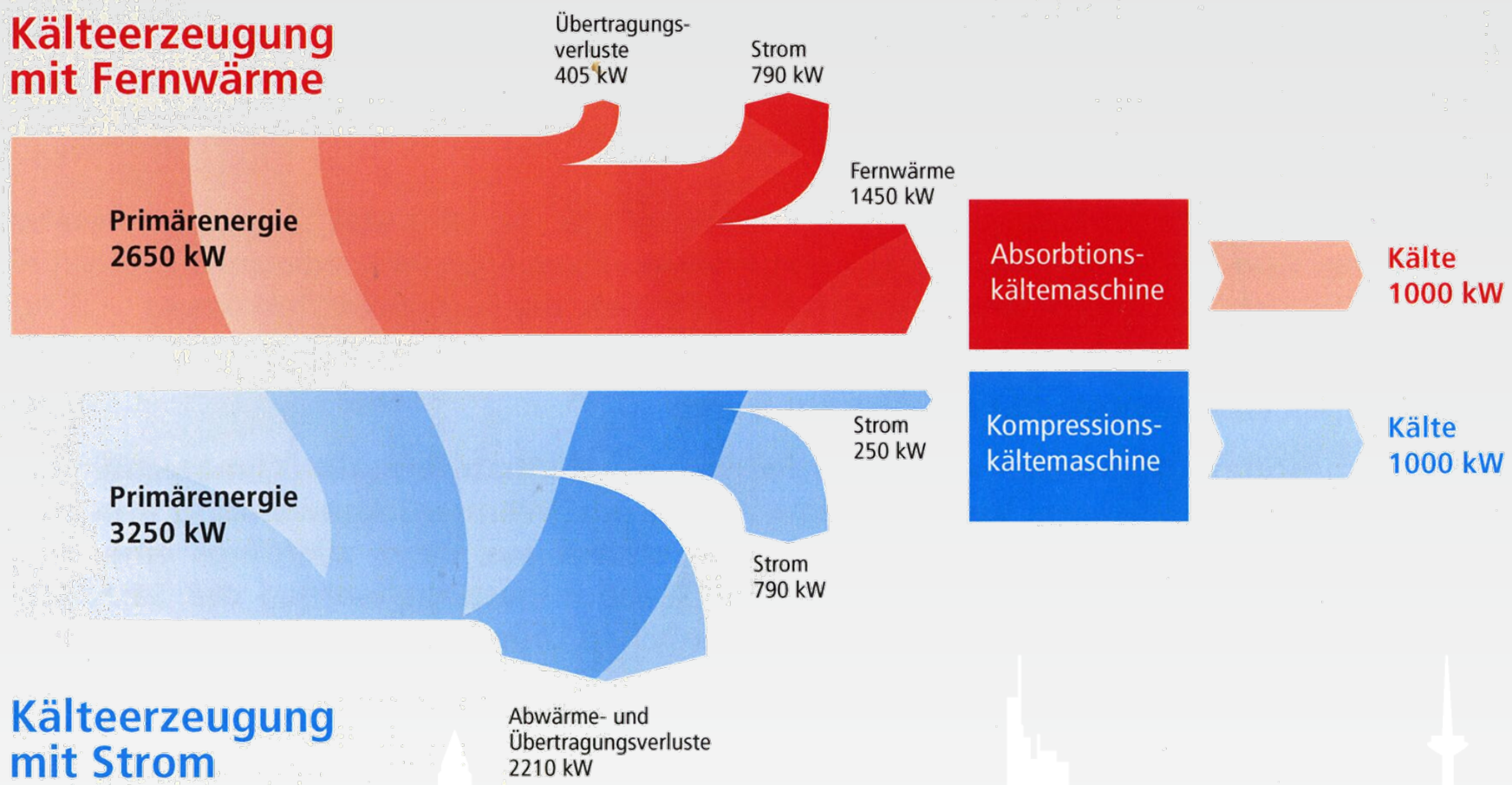


Stadtplanung



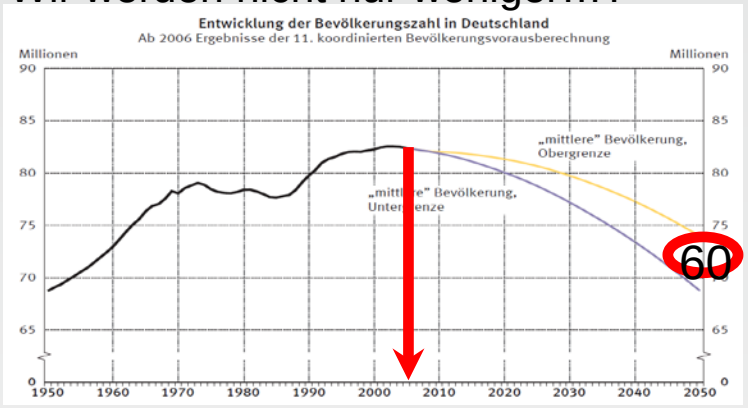
Quelle: DIW/IPCC/Allianz

Primärenergiebilanz Kälte nach Erzeugungsstruktur



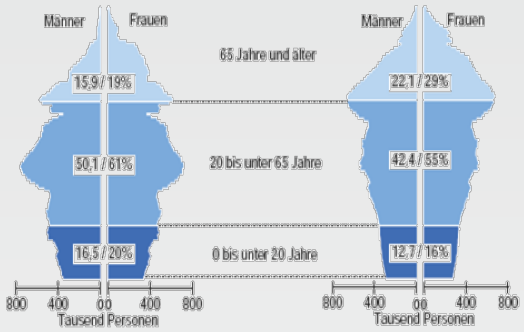
Herausforderung – Demografie und technische Infrastruktur

Wir werden nicht nur weniger…?



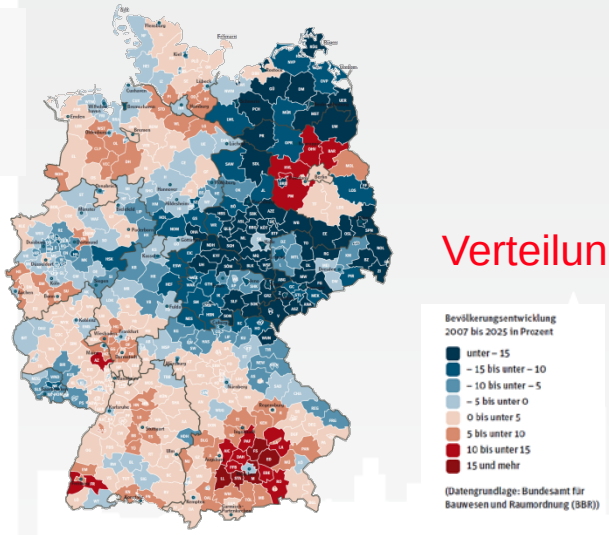
Anzahl

… sondern auch älter…



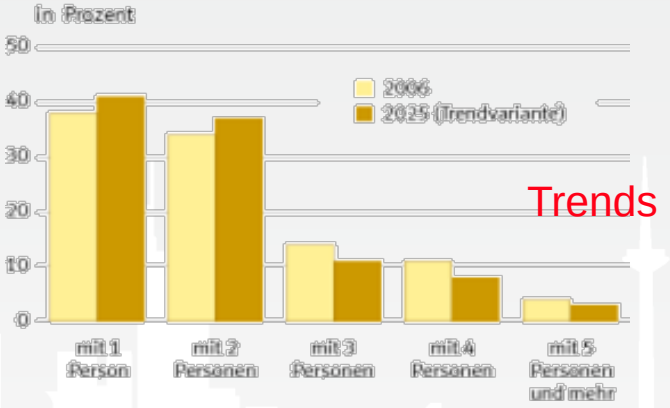
Altersstruktur

Wir haben Wachstums- und Schwundregionen …



Verteilung

… und die Haushalte verändern sich

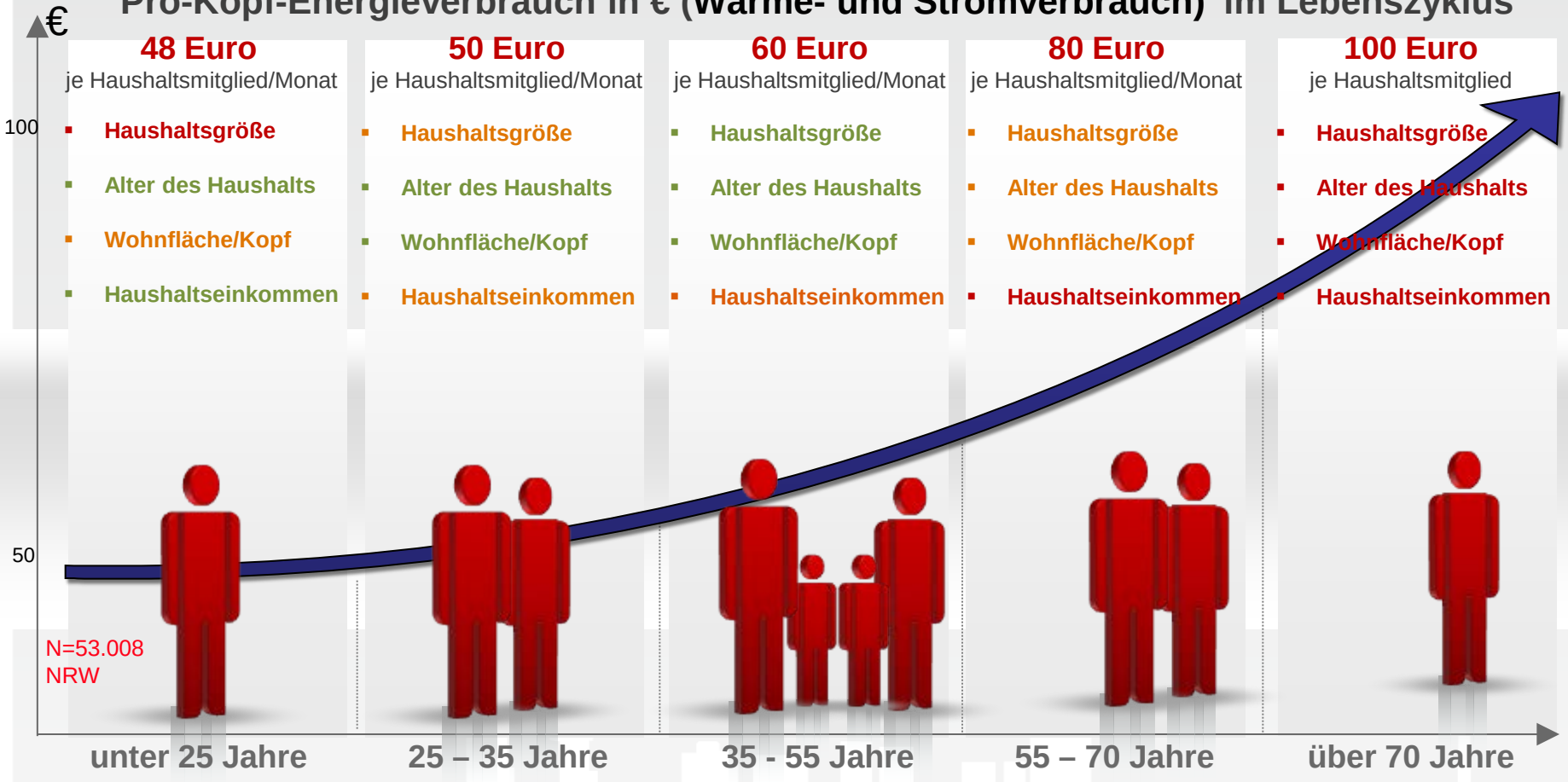


Trends

Quellen: Stat. Bundesamt/BBSR

Demografie und Energieverbrauch im Trend

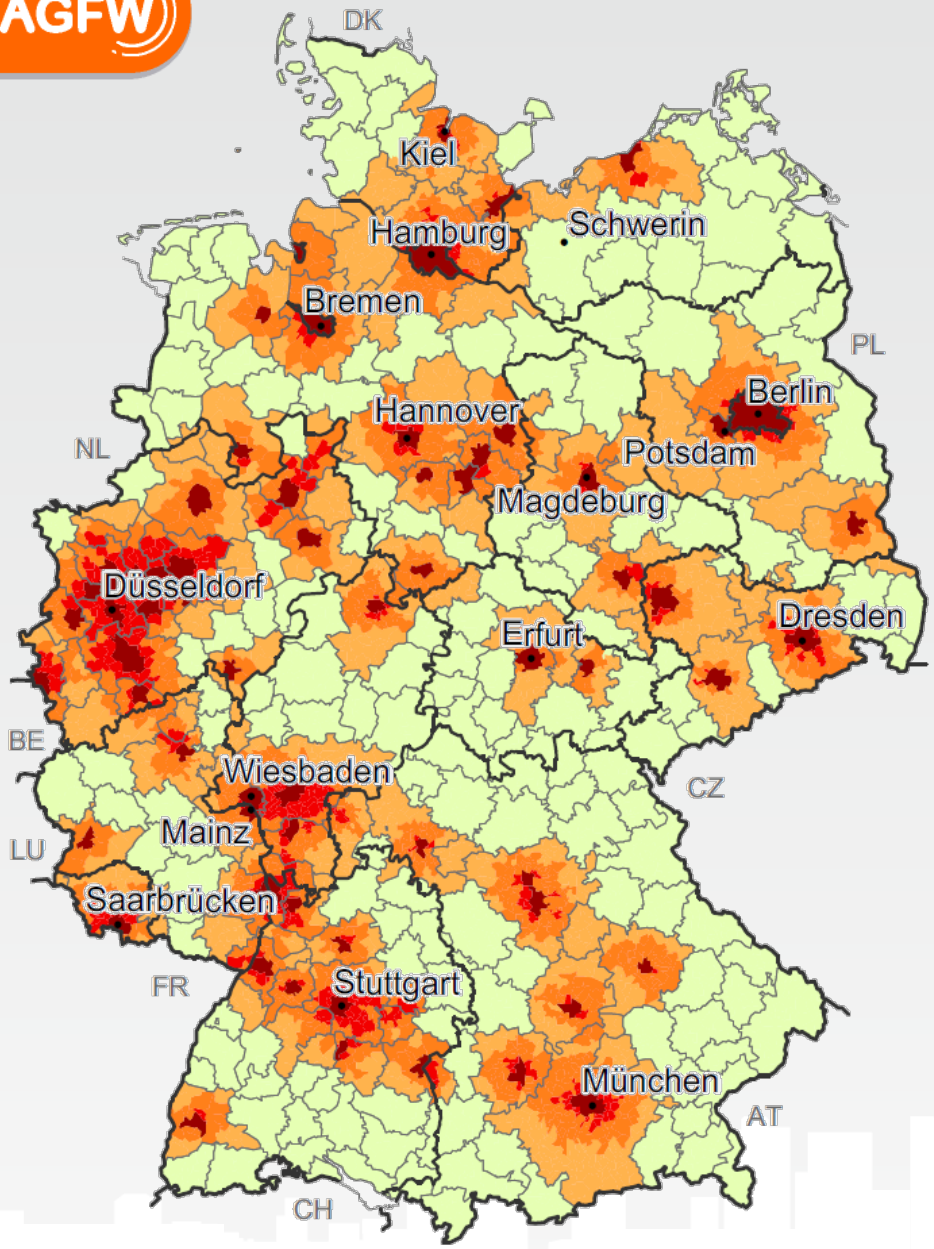
Pro-Kopf-Energieverbrauch in € (**Wärme- und Stromverbrauch**) im Lebenszyklus



Einfluss auf den pro-Kopf Energieverbrauch: ▪ mildernd ▪ mittel ▪ treibend

Quelle: Timpe. TU Dortmund / Prognos AG / AGFW

Großstadtregionen 2012



- Zentrum
- Ergänzungsgebiet zum Zentrum
- engerer Verflechtungsraum
- weiterer Verflechtungsraum
- Gemeindeverbände außerhalb der Großstadtregonen

Quelle:BBSR-2014 Laufende Raumbeobachtung

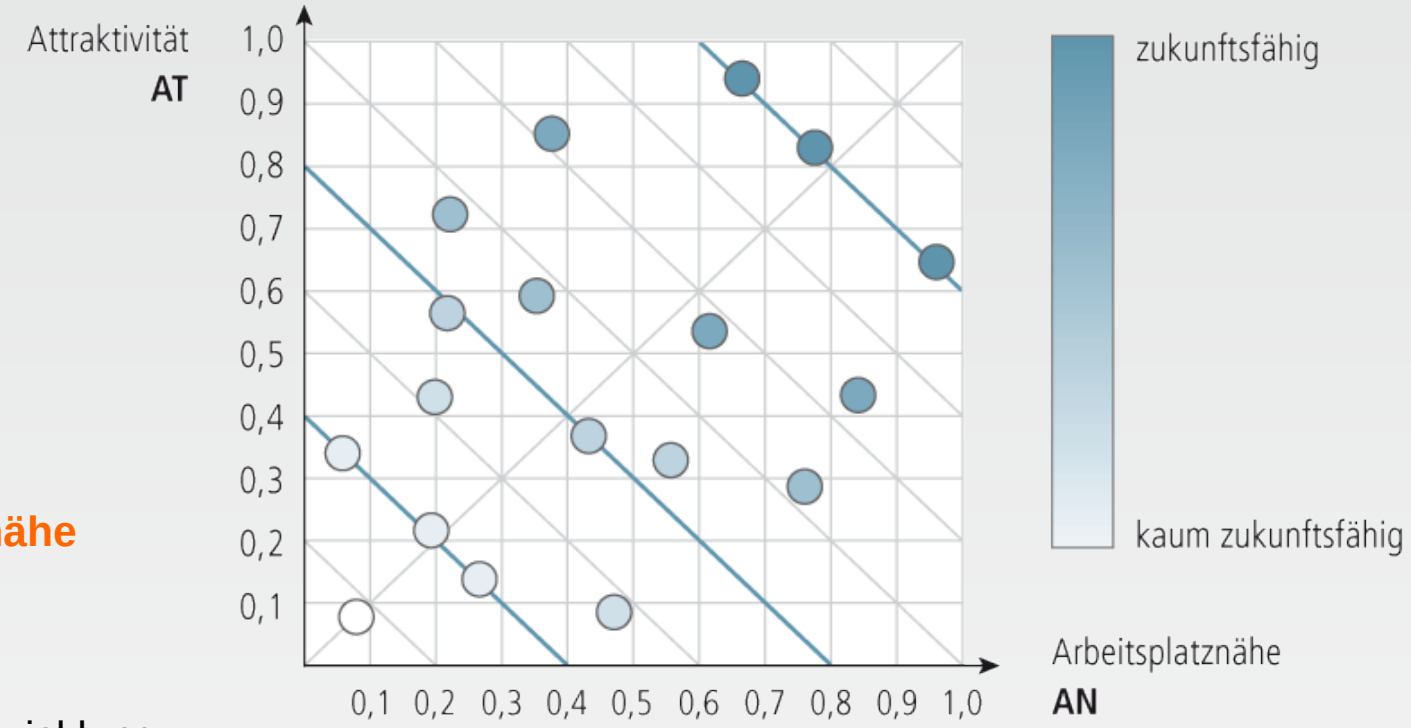
Thesen zum Themenkomplex Energiekonzepte ländlicher Raum

- Es ist eine Abwägung von Aufwand / Umsetzungserfolg vorzunehmen
- → Städte und Groß- / Mittlere Kommunen bis 15.000 Einwohner zwingend

- In kleineren Kommunen / ländlicher sind
  - Zukunftskonzepte (Ettersburgstiftung)
  - Bürgerinitiativen – Einzelpersonen (Kümmerer)
  - Einfache Konzeptansätze (Kommune/Regionalversorger/Bürgergenossenschaften)
  - Konkrete Umsetzungsprojekte
  - Checklisten
  - einfacheManagementsysteme
  - Prozesse und Weiterbildung
  - Ressourcen (Personal)

  zu fördern

Ländlicher Raum – Zukunftsfähigkeit nach Stiftung Schloss Ettersburg



Kennziffern:

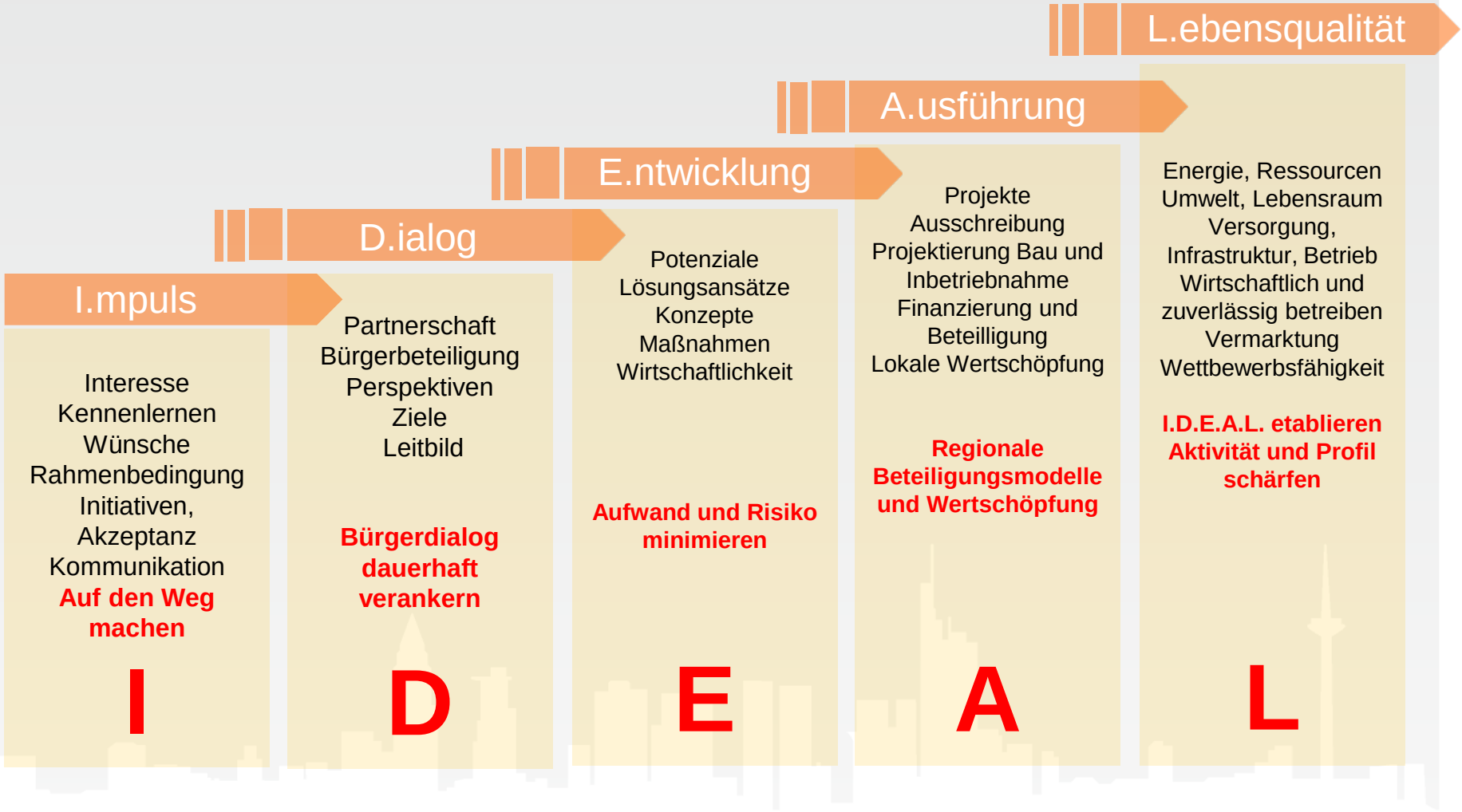
- **Arbeitsplatznähe**
- **Attraktivität**
  - Altersstruktur
  - Einwohnerentwicklung
  - Leerstand von Immobilien
  - Fahrzeit zum nächsten Zentrum
  - Schule/Kindertagesstätte
  - Vereinstätigkeit
  - Straßendorfsituation, Verkehrslärm
  - Breitbandversorgung

u.a.

+ technische Infrastruktur

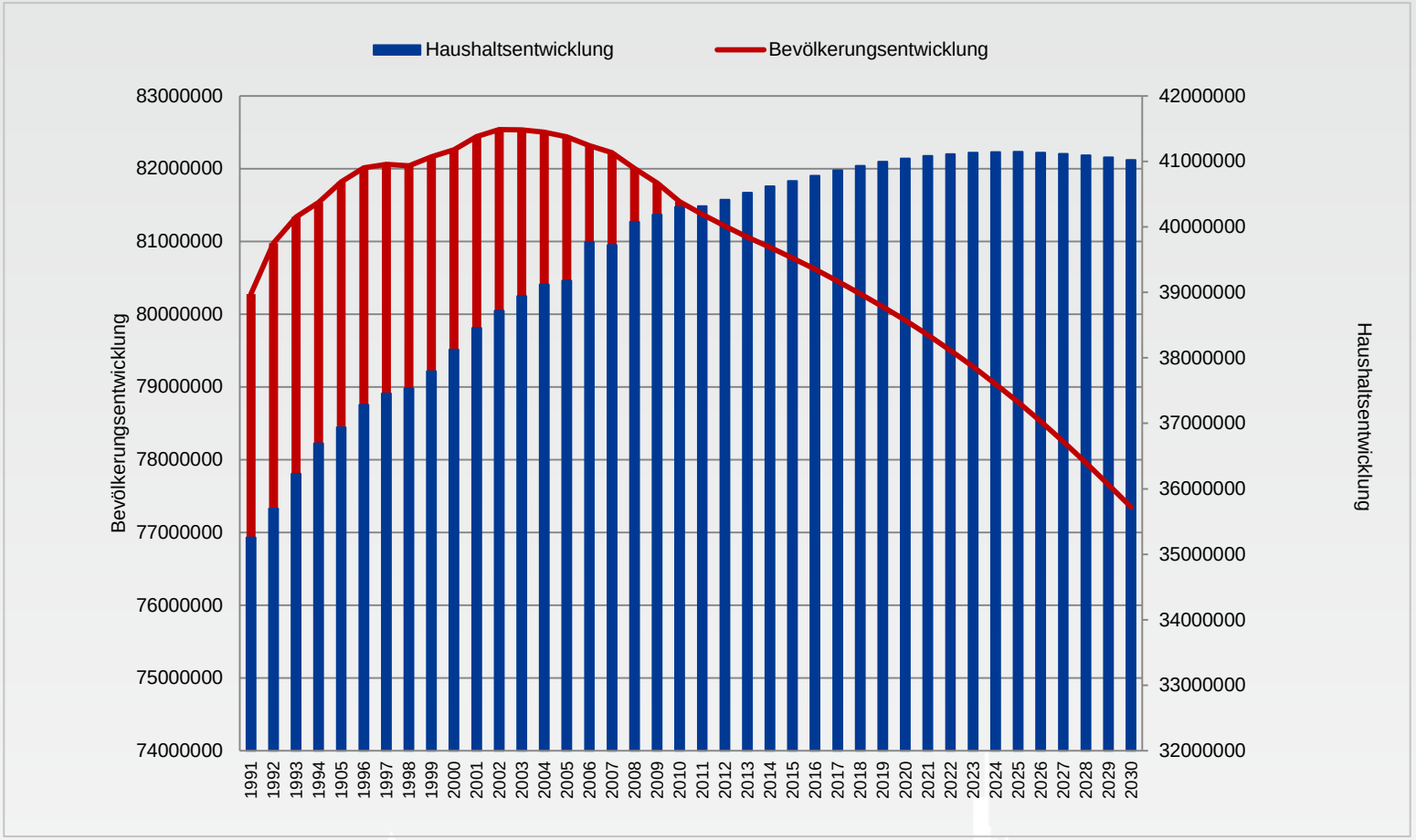
Quelle: Stiftung Schloss Ettersburg

Prozeßstufen zur nachhaltigen energieeffizienten Gemeinde im ländlichen Raum



Quelle: EnBw/Reck/ Leutkirch

Überlagerungseffekte : Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung



- Bevölkerungsrückgang ≠ abnehmende Haushaltszahl
  - Demografisch- und verhaltensbedingter Trend zu abnehmenden Endenergieverbrauch
  - Steigende Haushaltszahlen und Fläche = mehr Endenergieverbrauch

Quelle: Prognos/Timpe

Kommune (Politik +Verwaltung)

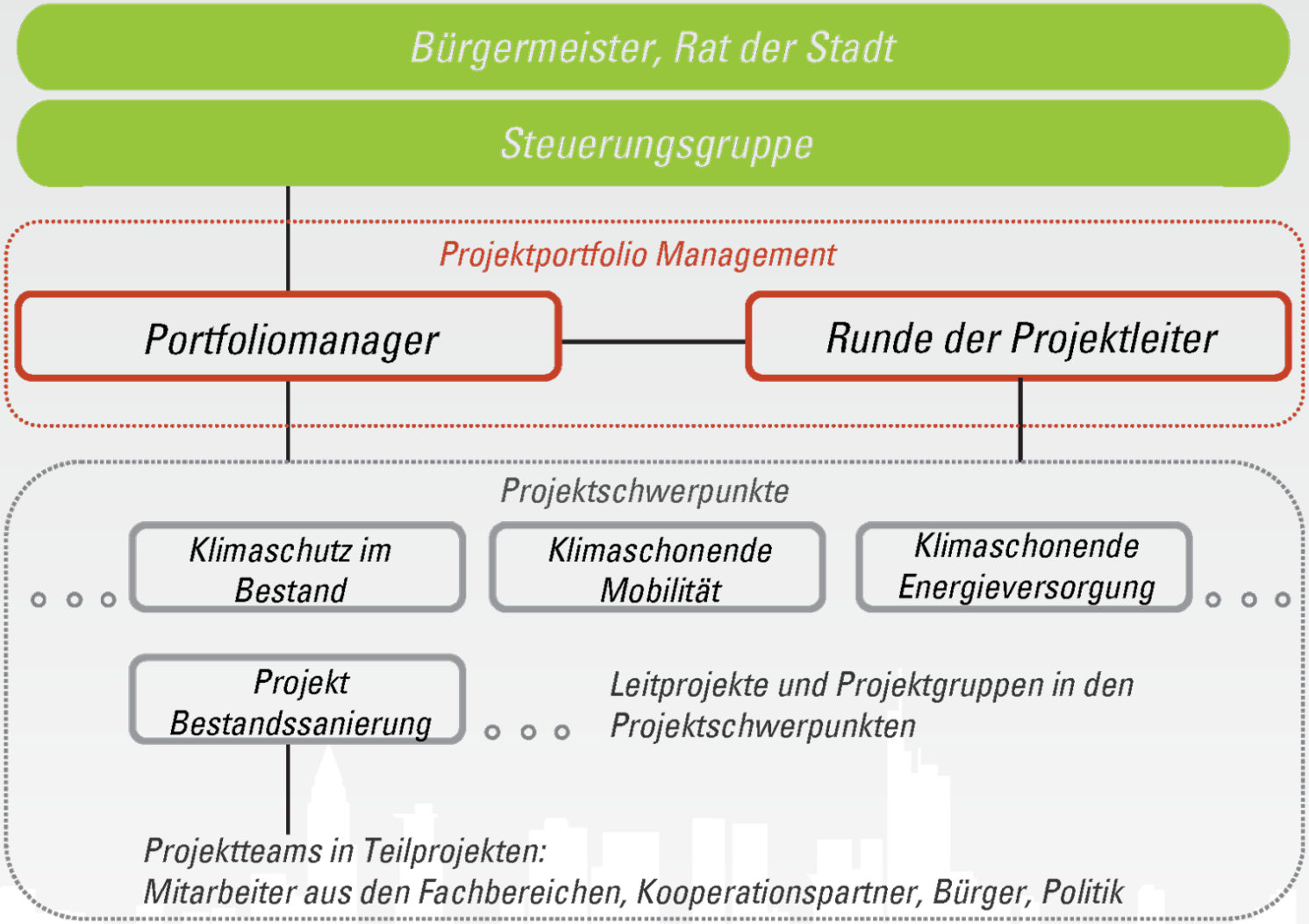
Daseinsvorsorge, Stadtleitbild	Klimaschutzkonzept Insek[e]	Fachplanung, Flächennutzungsplan	Gebäudesanierung Ökosiedlung



Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit,	Energieerzeugungs-strategie Netzstrategie	Konzept Erzeugungs-anlagen, Ausbaukonzept FW-Netz	Bau GuD-Anlage Nahwärmeinsel Errichtung PV-Anlage

Versorger/ Kommunale Gebäudewirtschaft / o.a.

Aufbau Projektorganisation



Quelle: AGFW Leitfaden SE/Stw. Herten/Jung Stadtkonzepte



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Harald Rapp

Kontaktdaten für weitere Informationen, Materialien und den Vortrag:

AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

Stresemannallee 30
60596 Frankfurt/Main
Tel.: +49 69 6304-418
Fax: +49 69 6304-391
E-Mail: h.rapp@agfw.de
Internet:http://www.agfw.de

darum fernwärme ...

fernwärme
rein ins haus.

denn sie ist bequem
und frisst wenig Mäuse.



www.fernwaerme-info.eu

AGFW

EUROHEAT & POWER

EnEff
WÄRME | KÄLTE | KWK

22. Internationale Fachmesse und Kongress für Wärme, Kälte und KWK

19.-21. April 2016

Messe Frankfurt



www.eneff-messe.de

WE HAVE TEAMED UP **SAVE THE DATE**!

Energieeffizienz